



MODELAGEM SPECTRAL DAS CONVERSÕES FLORESTAIS: O caso de Dom Eliseu entre os anos de 2000 à 2012

David Figueiredo Ferreira Filho - UEPA

Felipe Antonio Melo da Costa Filho - UEPA

Heriberto Wagner Amanajás Pena - UEPA

Resumo

Ao longo das últimas décadas, houve uma modificação contínua da floresta amazônica, o que levou a uma perda importante de cobertura florestal, dada a extensão das terras atingidas. Políticas públicas e campanhas ambientais levaram a uma queda de 55% na taxa de desmatamento (6.454 km² em 2010 comparado com 11.633 em 2007) que chegou a menor taxa absoluta desde o início do monitoramento anual em 1988, segundo dados do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais para o ano de 2010. Até 1983, o município de Dom Eliseu era conhecido como povoado Felinto Muller e fazia parte do município de Paragominas. Em 1988, foi elevado à categoria de município, com o nome de Dom Eliseu. O objetivo deste trabalho foi realizar uma análise multivariada do desmatamento no município de Dom Eliseu, no estado do Pará, entre os anos de 2000 a 2012, com o intuito de caracterizar as atividades de maior potencialização do desmatamento. Os dados do trabalho referentes as atividades, foram colhidos no Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA, no portal do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Neste sistema, foram escolhidos temas (variáveis), como Agricultura, Pecuária, Extração Vegetal, Silvicultura, entre outros. Com estes dados foram desenvolvidas análises multivariadas no software SPSS, originando

planilhas que descreveram as relações e correlações das variáveis, os dois principais testes aplicados foram: teste de esfericidade de Bartlett e o teste de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), que se baseia no princípio de que a inversa da matriz de correlação se aproxima da matriz diagonal. Com esta metodologia foi possível determinar que as principais atividades potencializadoras do desmatamento são a Agricultura e a Pecuária no município de Dom Eliseu.

Palavras-chave: Desmatamento, Dom Eliseu, análise multivariada.

Abstract

Over the past decades there has been a continuous modification of the Amazon rainforest, which led to a significant loss of forest cover, given the extent of the affected land. Public policy and environmental campaigns have led to a 55% reduction in deforestation rate (6,454 km² in 2010 compared with 11,633 in 2007) which was the lowest absolute rate since the start of the annual monitoring in 1988, according to the National Institute for Space Research for the year 2010. By 1983, the municipality of Don Elisha was known as village Felinto Muller and was part of the municipality of Paragominas. In 1988 he was elevated to a municipality under the name of Dom Eliseu. The objective of this study was to multivariate analysis of deforestation in the municipality of Dom Eliseu in the state of Pará, between the years 2000-2012, in order to characterize the greater empowerment of deforestation activities. The job data related activities, were collected in the IBGE Automatic Recovery System - CIDER, the portal of the Brazilian Institute of Geography and Statistics. In this system, themes were chosen (variables), as Agriculture, Livestock, Plant Extraction, Forestry, among others. With these data were developed multivariate analysis using the SPSS software, creating spreadsheets that describe the relationships and correlations of the variables, the two

main tests used were: sphericity test of Bartlett and the Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) test, which is based the assumption that the inverse correlation matrix approaches a diagonal matrix. With this methodology we determined that the main potentiating activities of deforestation are and Agriculture Livestock in the city of Dom Eliseu.

Keywords: Deforestation, Dom Eliseu, multivariate analysis.

INTRODUÇÃO

Ao longo das últimas décadas, houve uma modificação contínua da floresta amazônica, o que levou a uma perda importante de cobertura florestal, dada a extensão das terras atingidas. Estados como Maranhão, Mato Grosso, Pará e Rondônia tiveram seu uso do solo enormemente alterado, com redução de biodiversidade (florestal e animal) e de técnicas de cultivos agroflorestais desenvolvidas por diversos grupos sociais em unidades produtivas familiares (CASTRO, 2005).

De acordo com Barreto et al. (2011) desde o fim de 2007, políticas públicas e campanhas ambientais levaram a uma queda de 55% na taxa de desmatamento (6.454 km² em 2010 comparado com 11.633 em 2007) que chegou a menor taxa absoluta desde o início do monitoramento anual em 1988, segundo dados do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais para o ano de 2010.

O Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) tem apontado que o desmatamento, em área, na Amazônia vem diminuindo e sua dinâmica tem se modificado. Porém, se por um lado as grandes áreas de corte raso diminuíram em quantidade, as pequenas áreas passaram a ter maior importância pelo aumento em sua quantidade. Dentre algumas ações do governo federal para diminuir esse problema, vale

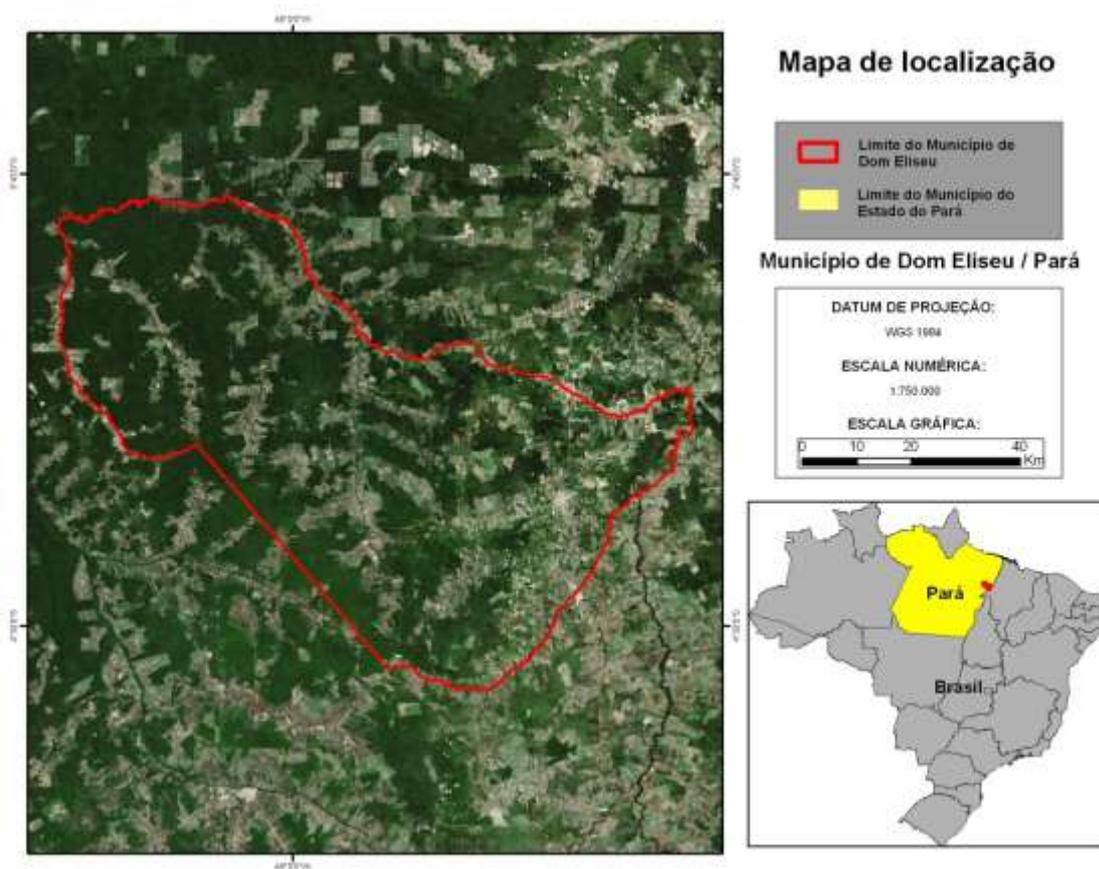
destacar o Plano de Ação para a Prevenção e o Controle do Desmatamento na Amazônia Legal (PPCDAM), que tem como principal objetivo a diminuição da taxa do desflorestamento (RODRIGUES et al. 2013).

Na tentativa de alcançar esses objetivos o Projeto BRA/08/003 “Planos Estaduais de Prevenção e Controle dos Desmatamentos da Amazônia Brasileira e Cadastro Ambiental Rural Municipal”, desenvolvido pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA), através de cooperação internacional com o Governo do Reino da Noruega e o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), teve como objetivo a realização do CAR para os municípios de Dom Eliseu e Ulianópolis no estado do Pará e Marcelândia no estado do Mato Grosso. Estes municípios estão enquadrados na lista de municípios prioritários para ações de controle e monitoramento do desmatamento, por este motivo, faz-se necessário o desenvolvimento do CAR em 80% ou mais da extensão de seu território para que eles possam ser retirados desta lista (RODRIGUES et al. 2013).

Até 1983, o município de Dom Elizeu era conhecido como povoado Felinto Muller e fazia parte do município de Paragominas. Em 1988, foi elevado à categoria de município, com o nome de Dom Eliseu. A área onde hoje está localizado começou a ser ocupada na década de 1960. O primeiro morador da região foi Leopoldo Cunha, que chegou ao local com abertura da Rodovia BR-222, que ligaria a região ao município de Marabá. Leopoldo abriu um restaurante que serviu de atrativo para outras famílias, transformando a vila em um povoado (MMA, 2009).

O objetivo deste trabalho foi realizar uma análise multivariada do desmatamento no município de Dom Eliseu, no estado do Pará, entre os anos de 2000 a 2012, com o intuito de caracterizar as atividades de maior potencialização do desmatamento.

Figura 1: Mapa de Localização de Dom Eliseu.



Fonte: Autores, 2014.

METODOLOGIA

Os dados do trabalho referentes as atividades, foram colhidos no Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA, no portal do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Neste sistema, foram escolhidos temas (variáveis), como Agricultura, Pecuária, Extração Vegetal, Silvicultura, entre outros. O objetivo foi a geração de uma planilha com as principais atividades que são desenvolvidas no município de Dom Eliseu, sempre considerando o período de estudo.

Outros dados levados em conta no trabalho são os de desmatamento. Estes foram colhidos no portal do INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais), na área do projeto PRODES (desmatamento por município), foram exportados os dados de desmatamento de Dom Eliseu no período de 2000 à 2012 descrito no quadro 1.

Quadro 1: Dados coletados no INPE.

| Ano | Município(Estado) | Area (km2)(*) | Desflorestamento até 2000 (%) |
|------|-------------------|---------------|-------------------------------|
| 2000 | Dom Eliseu (PA) | 5296,00 | 3463,3 (65,39%) |
| 2001 | Dom Eliseu (PA) | 5296,00 | 2552,8 (48,20%) |
| 2002 | Dom Eliseu (PA) | 5296,00 | 2801,7 (52,90%) |
| 2003 | Dom Eliseu (PA) | 5296,00 | 2861,6 (54,03%) |
| 2004 | Dom Eliseu (PA) | 5296,00 | 2952,5 (55,75%) |
| 2005 | Dom Eliseu (PA) | 5296,00 | 3102,7 (58,59%) |
| 2006 | Dom Eliseu (PA) | 5296,00 | 3199,5 (60,41%) |
| 2007 | Dom Eliseu (PA) | 5296,00 | 3266,3 (61,67%) |
| 2008 | Dom Eliseu (PA) | 5296,00 | 3320,5 (62,70%) |
| 2009 | Dom Eliseu (PA) | 5296,00 | 3361,5 (63,47%) |
| 2010 | Dom Eliseu (PA) | 5296,00 | 3398,8 (64,18%) |
| 2011 | Dom Eliseu (PA) | 5296,00 | 3423,4 (64,64%) |
| 2012 | Dom Eliseu (PA) | 5296,00 | 3453,1 (65,20%) |

Fonte: Autores, 2014.

Com estes dados foram desenvolvidas análises multivariadas no software SPSS, originando planilhas que descreveram as relações e correlações das variáveis, os dois principais testes aplicados foram: teste de esfericidade de Bartlett, que avalia a significância geral da matriz de correlação, ou seja, testa a hipótese nula de que a matriz de correlação é uma matriz identidade e o 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, maiores que 0,5 (SANTANA, 2007).

RESULTADOS

Através das análises desenvolvidas com o software, foram originados alguns quadros com informações e descrições do processamento de dados que foram considerados resultados do trabalho.

Quadro 2: Descrição Estatística.

| Componentes | Mean | Std. Deviation | Analysis N |
|-------------------------------------|-----------|----------------|------------|
| Soja (em grão) | 5730,77 | 5904,608 | 13 |
| Coco-da-baía | 19,23 | 13,821 | 13 |
| Carvão vegetal (Toneladas) | 25438,31 | 40011,978 | 13 |
| Madeira em tora (Metros cúbicos) | 308113,38 | 102303,358 | 13 |
| Bovino | 117264,15 | 20818,789 | 13 |
| Maracujá | 7,69 | 4,385 | 13 |
| Pimenta-do-reino | 850,77 | 384,241 | 13 |
| Mandioca | 2550,00 | 1905,475 | 13 |

Fonte: Autores, 2014.

O quadro 2 descreve a análise estatística dos dados, a primeira coluna (Mean), demonstra a significância dos componentes para as análise seguintes, e é de extrema importância para o entendimento das próximos resultados.

Quadro 3: KMO e Bartlett.

| | | |
|--|-------------------|---------|
| Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy. | | ,680 |
| Bartlett's Test of Sphericity | Approx. ChiSquare | 114,173 |
| | df | 28 |
| | Sig. | ,000 |

Fonte: Autores, 2014.

De acordo com o quadro 3 o teste de Bartlett avaliou a significância geral da matriz de correlação e apresentou um valor de 114,17, indicando que as correlações, em geral, são significantes ao nível de 1% de probabilidade, ou seja, a matriz de correlação não é diagonal. O teste KMO, da ordem de 0,680 indicou que as variáveis estão correlacionadas e o modelo fatorial apresentou um nível bom de adequação aos dados.

Quadro 4: Total de Variância obtida.

| Componente | Initial Eigenvalues | | | Extraction Sums of Squared | | | Rotation Sums of Squared | | |
|------------|---------------------|---------------|--------------|----------------------------|---------------|--------------|--------------------------|---------------|--------------|
| | Total | % of Variance | Cumulative % | Total | % of Variance | Cumulative % | Total | % of Variance | Cumulative % |
| 1 | 4,697 | 58,716 | 58,716 | 4,697 | 58,716 | 58,716 | 4,048 | 50,596 | 50,596 |
| 2 | 2,317 | 28,962 | 87,678 | 2,317 | 28,962 | 87,678 | 2,967 | 37,082 | 87,678 |
| 3 | ,533 | 6,667 | 94,345 | | | | | | |
| 4 | ,238 | 2,977 | 97,323 | | | | | | |
| 5 | ,148 | 1,855 | 99,177 | | | | | | |
| 6 | ,036 | ,449 | 99,626 | | | | | | |
| 7 | ,020 | ,249 | 99,875 | | | | | | |
| 8 | ,010 | ,125 | 100,000 | | | | | | |

Fonte: Autores, 2014.

O quadro 4, contém os resultados da solução inicial e rotacionada para os oito fatores possíveis e seu relativo poder explanatório expresso pelos autovalores. Aplicando o critério da raiz latente, dois componentes foram extraídos. Observou-se que os três fatores resultam em 87,67% da variância total da nuvem de dados, o que é satisfatório pelo critério da porcentagem da variância.

Quadro 5: Matriz de cargas fatoriais, após rotação.

| | Componentes | |
|----------------------------------|-------------|-------------|
| | 1 | 2 |
| Soja (em grão) | -,882 | ,338 |
| Coco-da-baía | -,246 | ,919 |
| Carvão vegetal (Toneladas) | ,389 | -,863 |
| Madeira em tora (Metros cúbicos) | ,805 | -,509 |
| bovino | ,353 | ,873 |
| Maracujá | ,980 | ,027 |
| Pimenta-do-reino | ,904 | ,211 |
| Mandioca | ,711 | -,444 |

Fonte: Autores, 2014.

Segundo SANTANA (2007), a seleção das variáveis significativas que devem fazer parte de um fator é eleita com base na magnitude da carga fatorial (Quadro 5). Assim, as variáveis significativas podem ser eleitas, olhando-se da esquerda para a direita ao longo de cada linha e selecionando-se as cargas de maior valor.,

Com base no que foi citado acima, foram selecionadas as duas maiores cargas para cada componente. No caso do componente 1 foram selecionados o Maracujá e a Pimenta-do-reino, para o componente 2 os selecionados foram o Coco-da-baía e bovino. Sendo assim foram destacadas as atividades de Agricultura e Pecuária.

Quadro 6: Resultados da Análise de Regressão.

| | <i>Coefficientes</i> | <i>Erro padrão</i> | <i>Stat t</i> | <i>valor- P</i> | <i>95% inferiores</i> | <i>95% superiores</i> | <i>Inferior 95,0%</i> | <i>Superior 95,0%</i> |
|---------------------|----------------------|--------------------|---------------|-----------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Interseção | 2002,4656 | 3,8366 | 521,9438 | 0,0000 | 1993,7867 | 2011,1445 | 1993,7867 | 2011,1445 |
| Desflorestamento | 0,0011 | 0,0012 | 0,9234 | 0,3799 | -0,0016 | 0,0039 | -0,0016 | 0,0039 |
| F1 | -2,8702 | 0,3287 | -8,7324 | 0,0000 | -3,6137 | -2,1267 | -3,6137 | -2,1267 |
| F2 | 2,1631 | 0,2994 | 7,2257 | 0,0000 | 1,4859 | 2,8404 | 1,4859 | 2,8404 |
| R múltiplo | 0,977810221 | | | | | | | |
| R-Quadrado | 0,956112828 | | | | | | | |
| R-quadrado ajustado | 0,941483771 | | | | | | | |
| Erro padrão | 0,942070139 | | | | | | | |
| Observações | 13 | | | | | | | |

Fonte: Autores, 2014.

Com os resultados obtidos e descritos no quadro 6, foi possível elaborar uma equação demonstrando a dinâmica do desmatamento no município de Dom Eliseu (equação 1).

$$Qdx = 2002,47 + 0,0011xD - 2,8702xF1 + 2,1631xF2 \text{ (Eq.1)}$$

Qdx: Quantidade de área desmatada;

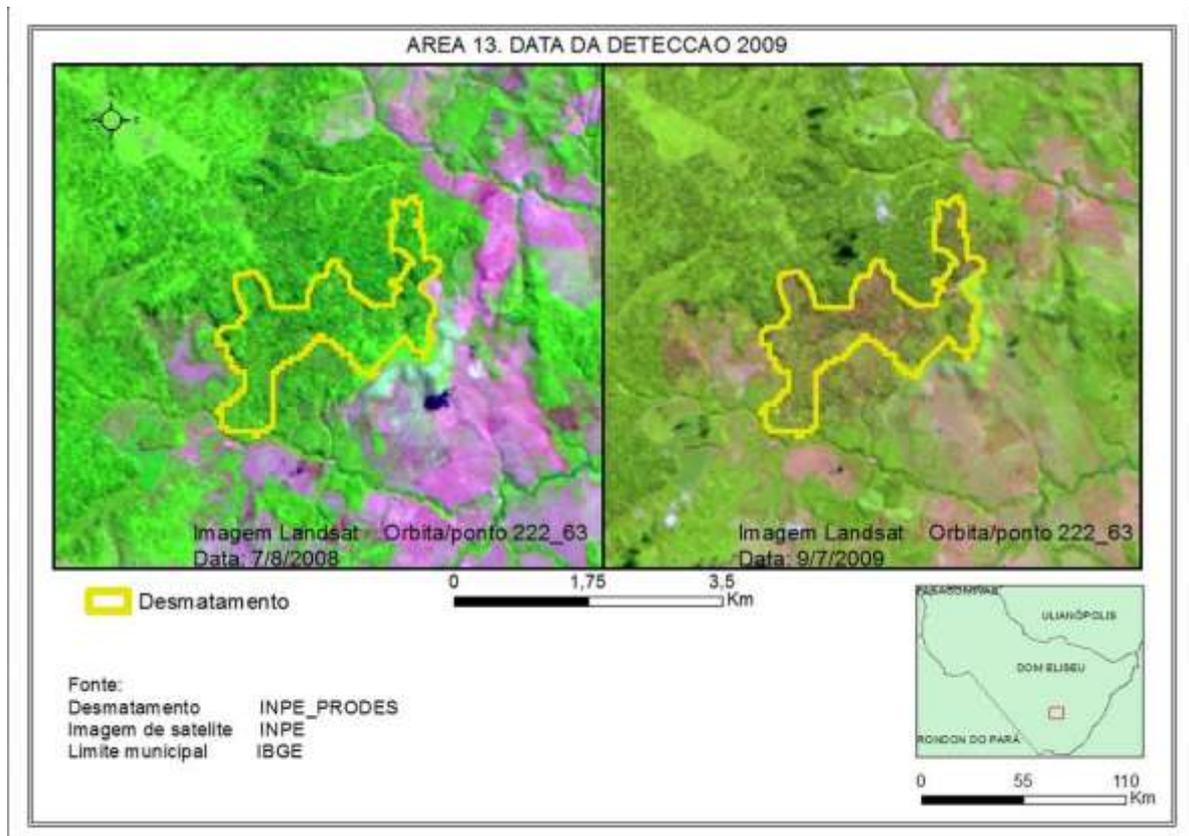
D: Desflorestamento

F1: Fator 1;

F2: Fator 2.

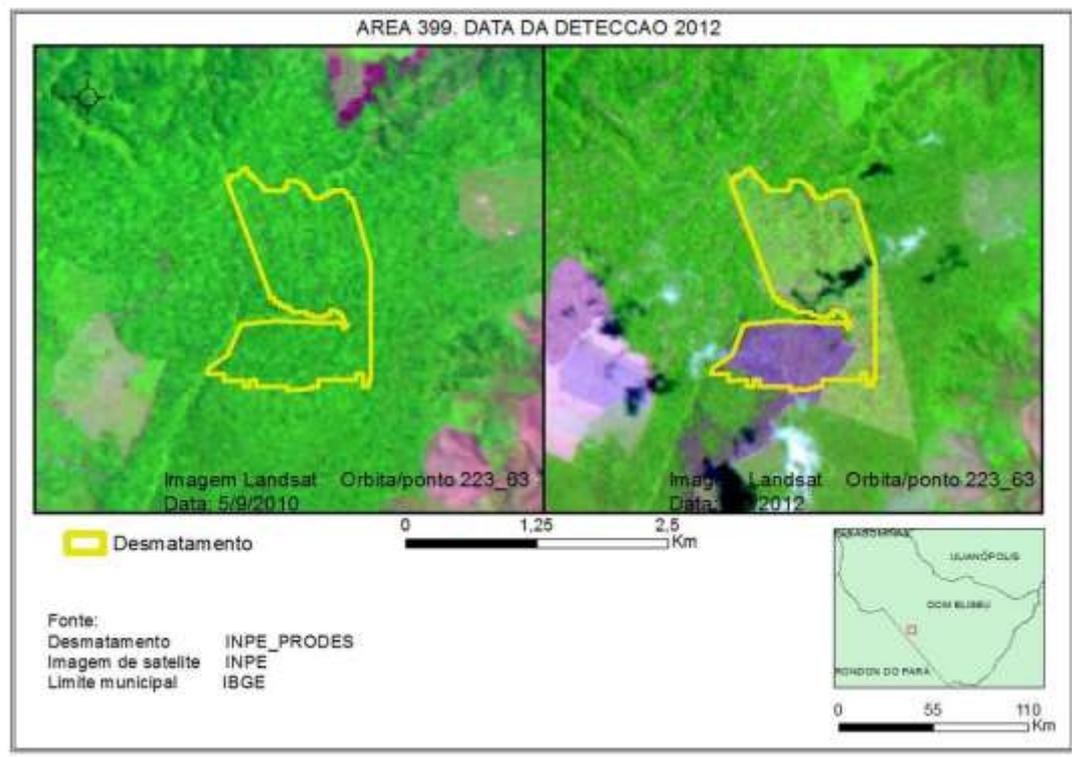
As figuras 1, 2 e 3 obtidas no portal do INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais), reforçam a importância dos resultados obtidos através das análises.

Figura 2: Área desmatada no município de Dom Eliseu-PA.



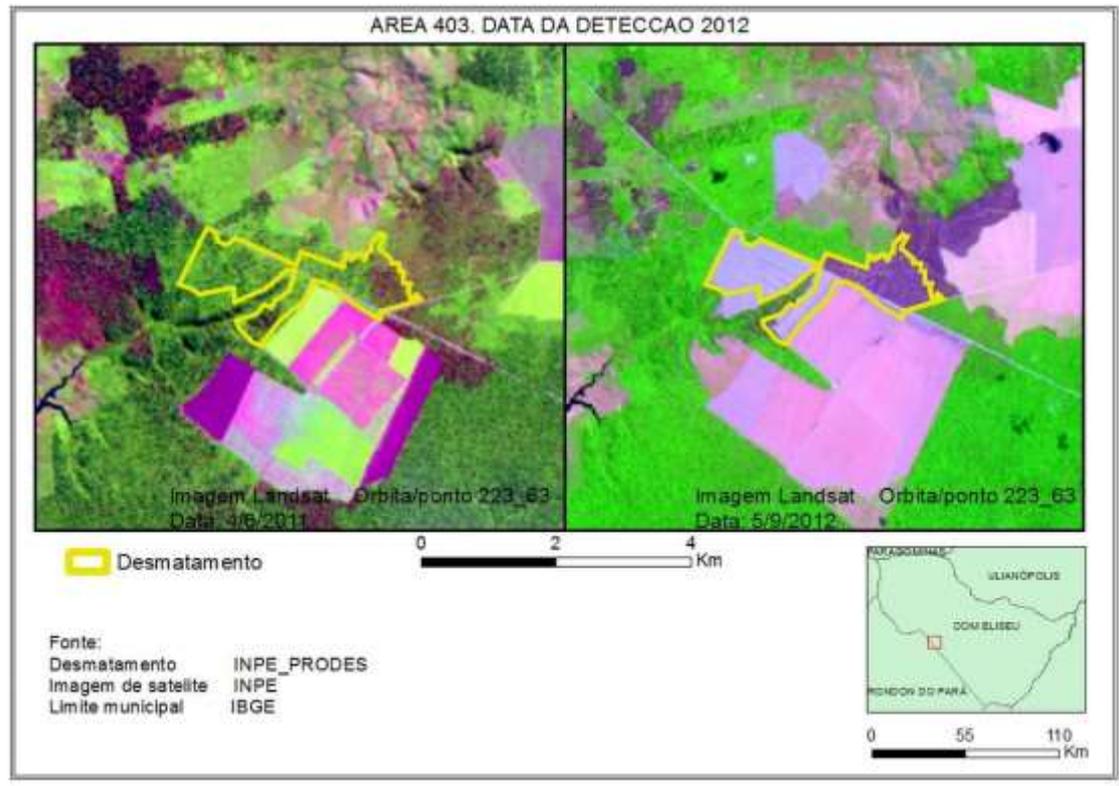
Fonte: INPE, 2009.

Figura 3 : Área desmatada no município de Dom Eliseu-PA



Fonte: INPE, 2012.

Figura 4: Área desmatada no município de Dom Eliseu-PA.



Fonte: INPE, 2012.

CONCLUSÃO

O modelo de Análise Fatorial funcionou bem de acordo com as referências consideradas, e foi possível analisar a dinâmica do desflorestamento no município de Dom Eliseu-PA no período de 200 à 2012. Além de permitir a geração de uma equação que demonstra este fenômeno.

Através das análises dos resultados oriundos do processamento de dados no software SPSS e do desenvolvimento do método de Regressão, foi possível constatar que as atividades que possuem maior influência quanto os desmatamentos no município estudado são a Agricultura e Pecuária.

Por fim, com o desenvolvimento deste trabalho, conclui-se que o método utilizado para obtenção e análises dos dados pode ser empregado como uma ferramenta ou instrumento para a gestão deste recurso de inestimável importância que é a floresta Amazônica. Cabe ao poder público considerar as pesquisas desenvolvidas para que cada vez mais planos de combate ao desmatamento sejam criados e fortalecidos, sempre com o objetivo de preservar ou recuperar este recurso tão importante para manutenção da vida no planeta.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, D.S. **O processo de desmatamento na Amazônia.** *Parcerias Estratégicas*, v. X, n. 12, p. 259-275, 2001, ISSN 1413-9375.

ARAÚJO, P.T.N, MELO, A.S.S.A. **Instituições ambientais e desmatamento na Amazônia legal brasileira: uma análise exploratória em nível de município.** XVI CONIC – Congresso Nacional de Iniciação Científica da UFPE, Recife – PE. 2009.

CASTRO, E. **Dinâmica socioeconômica e desmatamento na Amazônia.** *Novos Cadernos NAEA* v. 8, n. 2, p. 5-39, dez. 2005, ISSN 1516-6481.

FEARNSIDE, P.F. **Desmatamento na Amazônia brasileira: história, índices e consequências.** *MEGADIVERSIDADE* | Volume 1 | Nº 1 | Julho 2005.

FILGUEIRAS, G.C, SANTANA, A.C, HOMMA, A.K.O, HERREROS, M.M.A.G, BARROS, P.L.C, MENSDES, F.A.T. **Arranjos Produtivos Locais no Estado do Pará: Localização Espacial das Atividades Florestal e de Madeira e Mobiliário.** *Revista de economia e agronegócio*, vol.6, nº 1, ISSN 1679-1614.

MARGULIS, S. **Causas do Desmatamento da Amazônia Brasileira**. Banco Mundial
1ª edição, Brasília, 100p. ISBN: 85-88192-10-1, 2003.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Plano de Ação para Prevenção e Controle do
Desmatamento da Amazônia Legal**. Operação Arco Verde junho de 2009.

RODRIGUES, T.G, RODRIGUES, A.C.R, OLIVEIRA, C.G, SOARES, N,
CICERRELLI, R.E, PEREIRA, V.F.G. **Regularização Ambiental com o Cadastro
Ambiental Rural (CAR)**. Anais XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto -
SBSR, Foz do Iguaçu, PR, Brasil, 13 a 18 de abril de 2013, INPE.

SANTANA, A.C. **Índice de desempenho competitivo das empresas de polpa de
frutas do Estado do Pará**. “Organização e competitividade das agroindústrias de polpa
de frutas do Estado do Pará”, FIDESIA. RER, Rio de Janeiro, vol. 45, nº 03, p. 000-000,
jul/set 2007 – Impressa em agosto 2007.

VELASQUÉZ, C, BOAS, A.V, SCHWARTZMAN, S. **Desafio para a gestão
ambiental integrada em território de fronteira agrícola no oeste do Pará**. RAP Rio
de Janeiro 40(6): 1061-75, Nov./Dez. 2006.