



APLICAÇÃO FATORIAL E IDENTIFICAÇÃO DOS PADRÕES DE DESFLORESTAMENTO NO MUNICÍPIO DE ANAPU-PA, NO PERÍODO DE 2000 Á 2012

Heriberto Wagner Amanajás Pena¹

Mestrado em Economia e professor adjunto na UEPA

Mayke Feitosa²

Graduando em Engenharia Ambiental pela Universidade Estadual do Pará-UEPA

Raimundo Nonato Júnior³

Graduando em Engenharia Ambiental pela Universidade Estadual do Pará -UEPA.

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

Heriberto Wagner Amanajás Pena, Mayke Feitosa y Raimundo Nonato Júnior (2016):
“Aplicação fatorial e identificação dos padrões de desflorestamento no município de Anapu-PA,
no período de 2000 á 2012”, Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana, Brasil,
(junio 2016). En línea:
<http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/br/16/desflorestamento.html>

Resumo

O objetivo deste trabalho foi de criar uma matriz de correlação para a análise fatorial, identificar as cargas fatoriais que revelam modelos de desflorestamento segundo as principais atividades produtivas do município de Anapu-Pa. Este estudo avalia a veracidade destas assertivas e assumi a presença de fortes interações entre as atividades como pressuposto teórico, em termos gerais investiga a variabilidade comum que dimensiona a dinâmica de desflorestamento.

Palavras-chaves: desflorestamento; atividades produtivas; análise multivariada; dinâmica econômica regional.

Abstract

The objective was to create a correlation matrix for factor analysis , identify the factor loadings that reveal deforestation models according to the main productive activities of the municipality of Anapu -Pa . This study evaluates the truth of these assertions and assumed the presence of strong interactions between activities as a theoretical

assumption , generally investigates the common variability that scales the deforestation dynamics.

Keywords: deforestation ; productive activities ; multivariate analysis; regional economic dynamics.

1. Introdução

O atrelamento do Brasil aos países desenvolvidos fez com que suas atividades econômicas fossem mais influenciadas por demandas externas do que pelas necessidades internas, tal fato contribuiu para participações regionais desiguais, nesse contexto a Amazônia é integrada à economia nacional de modo que o capital se aproveita das assimetrias das trocas não leais e desiguais para se expandir no território. (HERRERA, 2012).

De acordo com Herrera (2012) esse fenômeno se fez alterando as relações sociais e os meios de produção, estabelecendo mecanismos de geração de lucros facilitados na utilização dos recursos naturais, logo, a exploração dos recursos passam ser mais intensa, degradando o meio ambiente e agravando os problemas sociais. A imposição do capital nas relações estabelecidas apesar de transformar a produção agropecuária familiar, não a eliminou, e essa apresenta distintas formas de produção e diferentes relações sociais, contudo partindo dessa premissa, buscou-se estudar a integração da Amazônia à economia nacional como resultado da expansão do desenvolvimento capitalista brasileiro, compreendendo como ocorre a interferência do capital no espaço agrário amazônico.

As políticas econômicas adotadas em nível da macroeconomia nacional como a lei Kandir de 1994, os incentivos fiscais, creditícios e principalmente a política de fortalecer superávits na balança comercial do país sob qualquer custo reforçaram no estado do Pará, uma elevada base de dependência dos recursos naturais que desencadeou seu processo de ordenamento e ainda predomina como atrativo para novos Investimentos estabelecimento de padrões de ocupações, emprego, remuneração e, portanto de desflorestamento no estado. (PENA, 2005).

O crescimento populacional apresenta-se como um fator negativo frente à disponibilidade dos recursos naturais, logo, os processos mais recentes de avanço tecnológico nas formas de exploração dos recursos naturais e de um veloz processo de crescimento populacional com o uso diferenciado dos espaços rurais e urbanos, paradoxalmente, colocam a escassez dos recursos naturais como um problema social de

grandes magnitudes em certas áreas do espaço regional. No entanto o aumento da procura de recursos, consequência do crescimento da população está a colocar pressões sobre a biodiversidade do nosso planeta e ameaça a segurança e a sadia qualidade de vida das populações futuras.

A produção agrícola do município de Anapu gera em média 30.892 toneladas de variadas culturas por ano, cultivadas em uma área de 98.687 há, em 2011, o valor da produção agrícola do município foi de R\$1.834.050,00, o que representa um crescimento de 171% em relação a 2010. Entre os produtos agrícolas cultivados destacam-se banana, cacau, cujas áreas plantadas equivalem a 15,7% e 37,7% da área total destinada à agricultura no município. (IDESP, 2013).

Como procedimentos metodológicos foram utilizados parâmetros qualitativos (interpretação da realidade) e quantitativos (análise estatística) para compreender as determinações da atividade produtiva e o desempenho econômico. O suporte do estudo está em entender como o desenvolvimento capitalista se aproveita das adversidades para se apropriar dos meios de produção no espaço agrário amazônico, compreendendo as diferentes formas de produção que os produtores agropecuários familiares estabelecem para permanecerem em meio às interferências do capital.

2. Metodologia

2.1. Quantos aos objetivos

O estudo será abordado de forma exploratória e descritiva, que tem como alvo identificar uma forma mais estratégica para buscar o máximo de informações adequadas, tornando-se essenciais para o desenvolvimento da pesquisa.

O estudo é do tipo exploratório de acordo com Cervo (2007 p.63 a 64) “esse tipo de pesquisa requer um planejamento bastante flexível para possibilitar a consideração dos mais diversos aspectos de um problema ou de uma situação”. Segundo o mesmo autor faz com que o pesquisador tenha o entendimento do que está sendo buscado de modo que a pesquisa possa ser idealizada com maior abrangência e perfeição.

A pesquisa é do tipo descritivo, ainda segundo autor Cervo (2007, p.61) “procura descobrir, com a maior precisão possível, a frequência com que um fenômeno ocorre, sua relação e conexão com outros, sua natureza e suas características”.

Objetivo deste artigo, teve-se primeiramente uma matriz onde as linhas são representadas pelos municípios do estado do Pará e as colunas pelas variáveis que representam cada um destes. Baseada nessa matriz original, a programação da análise fatorial computou em seguida uma segunda matriz contendo os coeficientes de correlação entre as variáveis.

2.2 Modelo Matemático

O aspecto simplificado da realidade, segunda a estrutura conceitual pede uma equação linear para efeito de estimação, porém por se tratar de um modelo de regressão simples ou seja de uma única variável independente. No entanto, para efeito didático de instrumentalização da metodologia, o modelo adotado foi;

$$Q = \alpha + \beta \rho :$$

Em que:

Q = Desmatamento

α = Intercepto da equação

$\beta \rho$ = Representa a inclinação da equação

2.3 Modelo Econométrico

Uma vez definido o modelo matemático, o próximo passo é tornar este modelo matemático em um modelo estatístico, capaz de superar a limitação determinista da equação e captar no processo de estimação dos parâmetros os efeitos aleatórios das variáveis do modelo. Portanto, o modelo estatístico é um modelo de regressão linear, neste caso um modelo especificado com apenas uma variável independente, assim descrito:

$$Q = \alpha + \beta \rho + \varepsilon, \quad \text{em que:}$$

O termo novo acrescentado na equação é o termo de erro aleatório ou erro estocástico ε , que representa todas as influencias que tem poder de modificação na variável dependente e que estão exógenas a este modelo (SANTANA, 2003).

Para efeito de teste das hipóteses o nível de significância exigido foi de 5%, com intuito de apurar maior significancia dos parâmetros do modelo de regressão simples.

2.4 Dados e variáveis

Com base nos dados das culturas de extração vegetal e criação bovina no município de Anapu-Pa, cujo dados obtidos nas plataformas IBGE e PRODES, foi criada uma matriz de correlação para a análise fatorial, onde as variáveis são definidas como uma relação de fatores comuns, chamados de comunalidades, que resultaram em sua variância e em seu desvio, o qual significa uma parte da variância que não é explicada pelos fatores, que é chamada de especificidades. Os valores referentes as comunalidades podem variar de 0 a 1, sendo que os valores próximos de 0, pode-se interpretar que os fatores não explicam a variância.

Uma ferramenta de grande importância na interpretação dos resultados obtidos com a análise fatorial é a sua rotação, que pode ser ortogonal ou oblíqua. De acordo com Hoffmann (1999), o objetivo da rotação ortogonal é obter uma estrutura simples, isto é, obter uma nova matriz $n \times m$ de coeficientes de fatores, de maneira que os valores absolutos dos elementos de cada coluna dessa matriz se aproximem, na medida do possível, de 0 ou 1.

Visando o estudo de desmatamento no município de Anapu, onde as linhas da tabela representam os anos de 2000 a 2012 e as colunas representam os fatores referentes às atividades de lavoura temporária, lavoura permanente, carvão vegetal, lenha, madeira em tora e rebanho, utilizou-se o software de análise multivariáveis SPSS em sua versão 19 da IBM. A partir da análise dos dados no software foi possível estabelecer os dados de kmo, comunalidades, variância, matriz rotacional e verificação do modelo.

3 RESULTADOS E CONSIDERAÇÕES FINAIS

3.1 Análise fatorial

A adequação da análise fatorial foi determinada pelos testes Bartlett e KMO, o teste de Bartlett avaliou a significância geral da matriz de correlação e apresentou um valor de 160,95, indicando que as correlações, em geral, são significantes ao nível de 1% de probabilidade, ou seja, a matriz de correlação não é diagonal.

Como mostrado no quadro 1 o teste KMO foi da ordem de 0,590 indicando que o conjunto de dados utilizados se foi mais do que suficiente para a utilização do modelo fatorial, como observado no quadro 0.

Quadro 01. Teste de KMO e Bartlett

Teste de KMO e Bartlett		
Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adequação de amostragem.		,591
Teste de esfericidade de Bartlett	Aprox. Qui-quadrado	160,953
	df	55
	Sig.	,000

Fonte: resultados do estudo (SPSS 17.0)

Por meio de um modelo fatorial pode se gerar a matriz de cargas fatoriais, as cargas das variáveis associadas aos fatores são interpretadas como identificadoras da estrutura latente das variáveis, que refletem as forças que provocam o desmatamento.

O modelo de raiz latente foi empregado para definir os fatores subjacentes que explicam o fenômeno do desflorestamento. Inicialmente foi utilizada 11 variáveis para explicar as causas do desmatamento, em função de reduzida explicação ou baixo índice de correlação, foi aplicada a análise fatorial que teve como resultado 3 fatores que conjuntamente respondem por 88,012% da variância total, ou seja, altamente significativo e recomendado para o fenômeno, como pode ser observado no quadro 2.

Quadro 02. Total da variância explicado pelo conjunto dos fatores obtidos pela análise Fatorial.

Componente	Valores próprios iniciais			Somadas de extração de carregamentos ao quadrado			Somadas rotativas de carregamentos ao quadrado		
	Total	% de variância	% cumulativa	Total	% de variância	% cumulativa	Total	% de variância	% cumulativa
1	5,484	49,853	49,853	5,484	49,853	49,853	5,434	49,404	49,404
2	2,529	22,989	72,842	2,529	22,989	72,842	2,483	22,569	71,973
3	1,669	15,169	88,012	1,669	15,169	88,012	1,764	16,038	88,012
4	,670	6,089	94,101						
5	,390	3,545	97,646						
6	,099	,903	98,548						
7	,088	,797	99,345						
8	,050	,452	99,797						
9	,014	,130	99,927						
10	,006	,054	99,980						
11	,002	,020	100,000						

Fonte: resultados do estudo (SPSS 17.0)

4.2 ANÁLISE DAS DIMENSÕES FATÓRIAS

Quadro 03. Matriz de cargas fatoriais rotacionada, autor valor, comunalidades e variância total explicada

	Componente			comunalidades
	F1	F2	F3	
Cana-de-açúcar	-0,966	-0,111	-0,097	0,956
Feijão (em grão)	0,064	0,865	0,422	0,931
Mandioca	-0,140	-0,219	0,927	0,927
Banana (cacho)	-0,361	0,835	-0,342	0,945
Cacau (em amêndoa)	0,738	0,042	0,291	0,631
Coco-da-baía	-0,584	-0,192	-0,610	0,750
Palmito	0,962	-0,119	0,083	0,947
Pimenta-do-reino	-0,959	0,220	0,079	0,974
7.1 - Carvão vegetal (Toneladas)	0,878	0,100	-0,289	0,864
7.2 - Lenha (Metros cúbicos)	0,155	0,930	-0,216	0,935
7.3 - Madeira em tora (Metros cúbicos)	0,906	0,007	0,020	0,822

Fonte: resultados do estudo (SPSS 17.0)

No quadro 3, as três primeiras colunas são os resultados para os três fatores extraídos, ou seja, as cargas fatoriais para cada variável em cada fator. A quarta coluna fornece a estatística, detalhando o grau em que cada variável é “explicada” pelas três componentes, denominada de comunalidade.

O tamanho da comunalidade é um índice útil para avaliar o quanto de variância em uma dada variável é explicado pela solução fatorial, logo, o quadro 3 as comunalidades indicam que uma grande parcela da variância em uma variável foi extraída pela solução fatorial e é explicada pelos fatores, por apresentar valores maiores que 0,5.

A solução fatorial obtida foi satisfatória para a interpretação do padrão das cargas fatoriais para as variáveis, logo, foi atribuído um significado a cada um dos fatores de acordo com suas características.

Em geral, todas as cargas fatoriais significantes foram utilizadas no processo de interpretação, porém, as variáveis com maior carga influenciaram mais na seleção de nomes ou rótulo para representar os fatores. A seleção das variáveis significativas que devem fazer parte de um fator é eleita com base na magnitude da carga fatorial (Quadro 3).

Os fatores podem ser chamados de F1 extrativismo, F2 monocultura e F3 agricultura familiar, 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. Adotando este processo, o fator 1 tem seis cargas significativas, o fator 2 tem três cargas significativas e o fator 3 duas.

No primeiro fator denominado de extrativismo, este explicou 49,853% da variância total dos dados e englobou as seguintes variáveis: cana-de-açúcar, cacau em amêndoas, carvão vegetal, palmito, madeira em tora e pimenta-do-reino ambos com valores altos e quatro com sinal positivo e dois negativos. De acordo com os determinantes do fator 1, devem se estabelecer estratégias para que possa atenuar o desmatamento originados dessas atividades.

As variáveis madeira em tora (0,906) e carvão (0,878) apresentaram as maiores cargas fatoriais no fator 1, estas caracterizam de fato com a realidade do estado do município, por este apresentar, segundo dados do IDESP (2013), a economia extrativista ainda é bem discreta, é o produto que gera maior receita ao município é a madeira em tora, ocupando, em 2011, a 3ª posição entre os 10 municípios da RI Xingu em termos de valor de produção (15% de contribuição).

O estado do Pará necessita de altas quantidade de carvão vegetal para o fornecimento de energia para suas guseiras, logo, a produção de quantidade de carvão são necessárias, como pode ser visto no quadro 4.

Quadro 04. Quantidade produzida e Valor da Produção do Extrativismo Vegetal de Anapu (2011).

Produtos	Valor da produção (R\$ 1.000)
Carvão vegetal	25
Madeira em tora (*m ³)	15.125
Lenha (*m ³)	116

Fonte: IBGE/Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura, 2011. Elaboração: IDESP, 2013.

As variáveis vinculadas ao fator 1, em geral, estão fortemente atreladas ao desmatamento, estas possuem uma maior capacidade de exercer um maior aumento da supressão vegetal no município de Anapu, já o fator 2 corresponde por 22,989% da variância total, sendo incluídas as variáveis: feijão, banana, pimenta do reino e lenha.

As variáveis lenha (0,930) e feijão (0,865) apresentaram valores para o fator 2, como pode ser observado no quadro 3, a variável lenha apresenta um bom valor de produção, logo, isso caracteriza que esta atividade ajuda de forma significativa o desmatamento no município.

O terceiro fator explica 15,169% da variância total, este é composto por apenas duas variáveis mandioca e coco-da-baía, a mandioca possui características diferentes dos outros grupos e por isso se explica por uma dimensão isolada.

No Censo Agropecuário de 2006, foram registrados 1.729 estabelecimentos agropecuários, que ocupavam uma área de 308.586,92 hectares (ha), equivalente a 2,59% do território total de Anapu. Dos estabelecimentos agropecuários existentes no município, 54,4% do total da área esta ocupada pelos estabelecimentos e 1.382 são destinados para agricultura familiar, equivalente a 79,9% do total, que ocupavam uma área de aproximadamente 98.709,16 ha.

Quadro 05. Estatística da Regressão

R múltiplo	0,965772	96,57718
R-Quadrado	0,932715	93,27151
R-quadrado ajustado	0,910287	
Erro padrão	130,3583	
Observações	13	

Fonte: Elaborado pelos Autores

O quadro 5 esclarece como os fatores podem explicar às modificações da quantidade desmatada. De acordo com o coeficiente de determinação R- Quadrado (0,932715) este mostra que 93,27% das variações na quantidade desmatada são explicadas pela variação dos três fatores e 6,73 % restantes são variações que ocorrem por variáveis que não estão especificadas no modelo de desmatamento.

A continuação dos resultados gerados pela estimação do modelo de regressão simples para o desmatamento, encontra-se abaixo descrita.

Tabela 01. Dados

Estatísticos

	<i>Gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significação</i>			
Regressão	3	2120074	706691,2	41,58652	0,00001337			
Resíduo	9	152939,5	16993,28					
Total	12	2273013						
	Coeficientes	Erro padrão	Stat t	Valor-P	95% inferiores	95% superiores	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Interseção	1647,484	36,15488	45,56741	5,91E-12	1565,696212	1729,272	1565,696	1729,272
Fator 1	376,5996	37,63118	10,00765	3,56E-06	291,4719535	461,7272	291,472	461,7272
Fator 2	168,3361	37,63114	4,473319	0,001547	83,20853452	253,4636	83,20853	253,4636
Fator 3	80,67633	37,63126	2,143865	0,060639	-	165,8041	-4,45148	165,8041

Fonte: Elaborado pelos

Autores

A estatística F de significação apresentou valor de 0000,13369, sendo este valor $\leq 5\%$, logo aceita-se a hipótese deste modelo, o valor de p devem ser estatisticamente menor que 5% de probabilidade, o que significa que os resultados podem ser interpretados teoricamente aleatoriamente ao acaso. Na tabela 1 os valores de p para as variáveis 1 e 2 exibem valores menores que cinco, mas a variável 3 mostrou valor de 6,06%, logo, esta variável tem valor maior que cinco, mas a percentual extrapolado não implicara relevâncias significativas no resultado da análise.

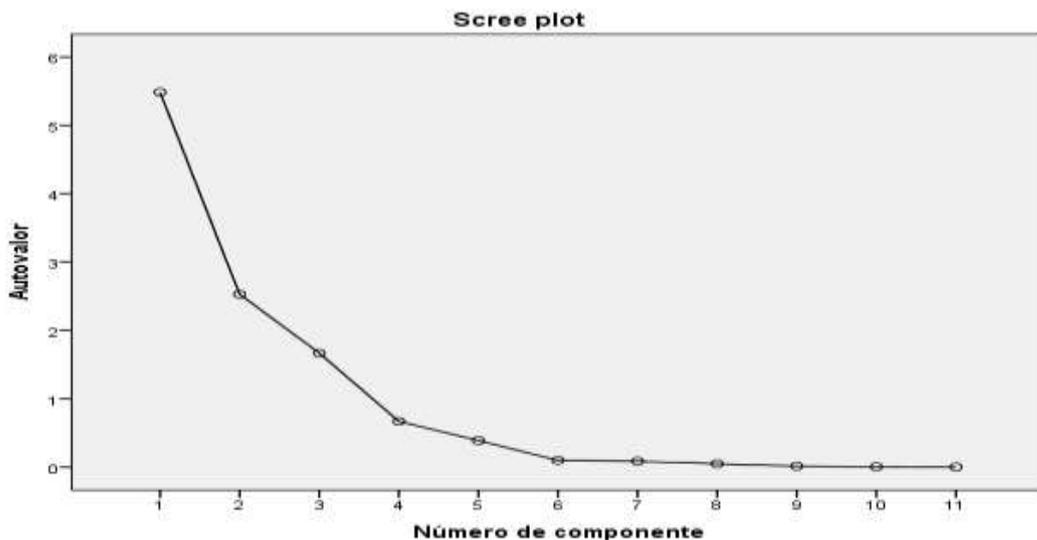
Com intuito de expressar melhor os resultados auferidos, transferimos para uma equação abaixo descrita, todos os valores que irão ser interpretados e analisados e que se encontram em destaque na tabela 3.

O coeficiente de determinação explica em percentual qual o poder de explicação do modelo sobre o desmatamento pelas variáveis independentes (f1,f2, e f3) tal como a formula abaixo.

$$\text{Desmatamento: } 1647,484 + 376,5996 * F1 + 168,3361 * F2 + F3 * 80,67633$$

A diferença para completar a 100% do coeficiente de determinação correspondente a um conjunto de variáveis que não foram abordadas pela modelagem empregada.

Gráfico 01 Diagrama de declividade



Fonte: resultados do estudo (SPSS 17.0)

O gráfico a cima do diagrama de declividade, funciona para visualizar os fatores significativos (valores maiores que 1), como representado no gráfico os três pontos antes da inflexão representa os fatores, F1, F2 e F3.

4 Considerações finais

O modelo de análise fatorial ajustou-se bem às variáveis indicadoras desmatamento no município de Anapu-Pa, de acordo com a significância dos testes estatísticos utilizados.

Os resultados permitiram a extração de três fatores, que representam o desmatamento, são eles: Extrativismo, Monocultura e Agricultura familiar, explicando 93,27% da variância total, extrativismo, respondendo por 49,85% da variância total, Monocultura explicou 22,98% da variância total e a Agricultura familiar explicou 15,16% da variância total.

A análise de regressão revelou que os fatores 1 e 2 apresentaram valores menores que 5% de probabilidade, o que significa que os resultados podem ser interpretados teoricamente aleatoriamente ao acaso, mas a variável 3 mostrou valor de 6,06%, logo, esta variável tem valor maior que cinco, mas a porcentual extrapolado não implicara relevâncias significativas no resultado da análise.

Esta análise permitiu identificar o grau de influencias dos três fatores para determinar os padrões de uso do solo, e também observar a degradação intensiva dos recursos naturais (desmatamento).

O fator Extrativismo apresentou maior quantidade de variáveis e também com cargas fatoriais significativas, podendo destacar as variáveis madeira em tora (0,906) e carvão vegetal (0,878). Logo, o fator extrativismo deve ser olhado com bastante preocupação pelas entidades públicas do município, por esse promover grandes desmatamentos e como neste município existe terras indígenas, deve ter cuidado para que este fator não entrem nestes locais.

Referências

_____. **Censo agropecuário 2006**. Rio de Janeiro: IBGE, 2006. Disponível em: <www.ibge.gov.br>.

CERVO, Amado Luiz; BERVIAN, Pedro Alcino. **Metodologia** científica. 6. Ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

HERRERA, J, A. **Desenvolvimento capitalista e realidade da produção agropecuária familiar na Amazônia Paraense**, 2012.

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, SOCIAL E AMBIENTAL DO PARÁ - IDESP. **Síntese econômica, social e ambiental do município de Anapu**, 2013.

PENA, H, W, A. O Papel do Estado nas orientações de mercado: uma discussão sobre estratégias de desenvolvimento econômico. Rev. Adcontar. n.6, p.67-80, 2005.

PENA, H, W, A. Políticas de desenvolvimento e sustentabilidade no estado do Pará: uma discussão sobre a lógica da inversão.

SANTANA, A; C. **Métodos Quantitativos em economia: elementos e aplicações**. Belém: UFRA, 2003.

SANTANA, A, C. Índice de desempenho competitivo das empresas de polpa de frutas do Estado do Pará. RER, Rio de Janeiro, vol. 45, nº 03, p. 000-000, jul/set 2007.