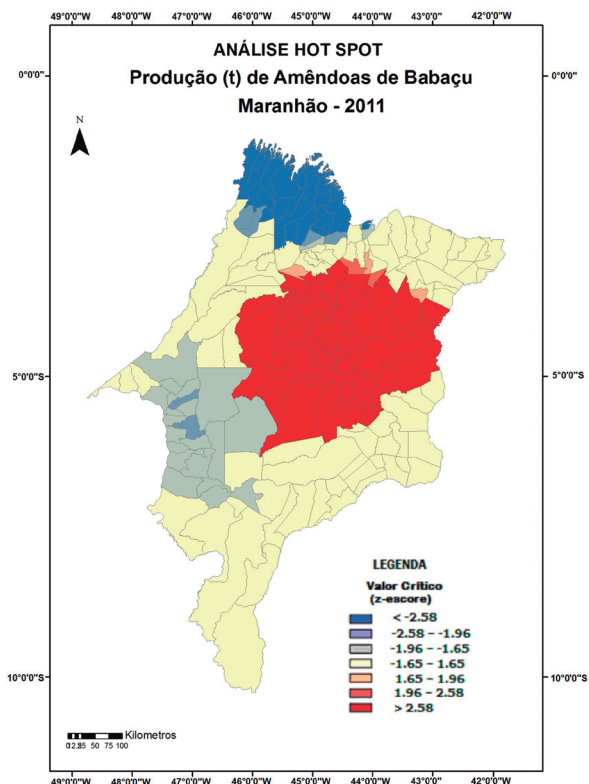


Dinâmica espaço-temporal da produção de amêndoas de babaçu e da utilização das terras no Maranhão



***Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Cocais
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento***

Universidade de Brasília

DOCUMENTOS 02

Dinâmica espaço-temporal da produção de amêndoas de babaçu e da utilização das terras no Maranhão

*Vera Maria Gouveia
Eraldo Aparecido Trondoli Matricardi
Humberto Angelo*

***Embrapa Cocais
São Luís, MA
2017***

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Cocais
Av. São Luís Rei de França, nº 4, Quadra 11,
Conjunto Eldorado, Bairro Turu
CEP 65065-470, São Luís, MA
Fone: (98) 3878-2203
Fax: (98) 3878-2202
www.embrapa.br/cocais
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações
da Unidade Responsável

Presidente
Nelcimar Reis Sousa

Secretária-Executivo
Enila Nobre Nascimento Calandrini Fernandes

Membros
Maria das Graças Rodrigues Ferreira
João Flávio Bomfim Gomes
Luis Carlos Nogueira
Talmir Quinzeiro Neto
Vera Maria Gouveia,
Carlos Eugênio Vitoriano Lopes

Normalização bibliográfica
Enila Nobre Nascimento Calandrini Fernandes

Tratamento das ilustrações
José Rey Santos Souza

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica
José Rey Santos Souza

Foto da capa
Vera Maria Gouveia

Versão online

Periodicidade: Irregular

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Cocais

Gouveia, Vera Maria.

Dinâmica espaço-temporal da produção de amêndoas de babaçu e da utilização
das terras no Maranhão. / Vera Maria Gouveia... [et al.]. – São Luís, MA: Embrapa
Cocais, 2017.

35 p. il. color. (Embrapa Cocais / Documentos, 02; ISSN 2594-8253 Impresso).

1. Babaçu. 2. Hot spot. 3. Uso da terra. I. Título.

CDD 633.85098121

Autores

Vera Maria Gouveia

Eng. Florestal. D.Sc. em Ciências Florestais, pesquisadora da Embrapa Cocais, São Luís, MA.

vera.gouveia@embrapa.br

Eraldo Aparecido Trondoli Matricardi

Eng. Florestal. D.Sc. em Geografia, professor Associado I da Universidade de Brasília, Brasília, DF.

ematricardi@unb.br

Humberto Angelo

Eng. Florestal. D.Sc. em Engenharia Florestal, professor Titular da Universidade de Brasília, Brasília, DF.

humb@unb.br

Apresentação

O Babaçu é uma palmácea de ampla distribuição espacial no Estado do Maranhão, e sua exploração é feita totalmente de forma extrativista, constituindo-se numa atividade produtiva essencial para as mulheres quebradeiras de coco, para as populações rurais de modo geral e para a indústria oleaginoso. O Maranhão, destaca-se como o estado maior produtor de amêndoas de Babaçu, que são usadas para fins comestíveis e industriais, por serem que ricas em óleo láurico.

O estado possui formações com Babaçu em quase toda a sua extensão territorial corroborado pelo caráter pioneiro da espécie que abrange variados estádios de sucessão ecológica em gradientes que inclui desde a sua ocorrência na floresta primária até a recomposição de áreas desmatadas e degradadas dando origem a formações vegetais secundárias. O reconhecimento dos aglomerados produtivos no processo de crescimento econômico é um tema que vem sendo estudado na literatura de economia regional nos últimos anos, sendo relevante a utilização de métodos que contemplem as proximidades geográficas e os fatores que influenciam a organização espacial das quebradeiras de coco.

Buscando compreender a configuração espacial e econômica das atividades produtivas no meio rural, o presente estudo tem seu enfoque na dinâmica espaço-temporal da produção de amêndoas de Babaçu em função do uso das terras no estado. Trata-se de um estudo prospectivo, no qual os autores oferecem ao público, um primeiro passo para melhor compreender a configuração espacial do extrativismo do babaçu com outras aglomerações produtivas, de forma a contribuir para o planejamento territorial rural do estado.

Maria de Lourdes Mendonça Santos Brefin

Chefe Geral

Sumário

Resumo	11
Abstract	12
1. Introdução.....	13
2. Metodologia	15
2.1 Análise <i>Hot Spot</i>	15
2.2 Dados da análise <i>Hot Spot</i>	17
2.3 Produção de amêndoas de babaçu no brasil e no maranhão.....	19
3. Análise <i>Hot Spot</i> da produção de amêndoas babaçu e das atividades agropecuárias no maranhão.....	22
4. Utilização das terras nos <i>Hot Spots</i> e <i>Cold Spots</i> da produção de amêndoas de babaçu.....	28
5. Considerações finais	33
Referências	34

Resumo

O babaçu é uma palmeira nativa pioneira e seu extrativismo se deve ao aumento de sua densidade em formações secundárias, onde também são praticados sistemas de produção agropecuária associados às práticas agroflorestais pelas quebradeiras de cocos e pequenos agricultores, em parcerias com os latifundiários. Essas associações de sistemas de produção vêm perdendo espaço para a agropecuária intensiva que envolve maior quantidade de insumos agropecuários e mecanização, tendo por consequência a diminuição da regeneração natural das palmeiras de babaçu. O presente estudo buscou entender melhor a dinâmica espaço-temporal da produção de amêndoas de babaçu e das atividades de uso do solo no Maranhão entre 1990 e 2011, utilizando análise *Hot Spot*. Os resultados desta análise indicam tendências de concentração espacial das atividades de uso do solo no Maranhão, variando ao longo do período de análise. No caso do extrativismo do babaçu, identificou-se um *cold spot*, sugerindo influências diretas de outras formas de utilização das terras sobre esta atividade de produção.

PALAVRAS CHAVE: Análise hot spot, produto não madeireiro, uso da terra.

Abstract

Babassu is a secondary palm tree species and its harvest is related to the increase of density in secondary regrowth and where are also adopted systems of agricultural production based on agroforestry practices by coconut woman breakers and small farmers through partnerships with ranchers. That production system integration has been losing competitiveness to the intensive farming that involves a greater amount of inputs and mechanization, and, consequently, can more effectively control the natural regeneration of the babassu Palm trees. The present study intended to better understand the spatio-temporal dynamics of the babassu's nut production and land use changes in Maranhão between 1990 and 2011 using hotspot analysis. This study results indicate some trends of land use spatial concentrations in Maranhão, which may vary throughout the period of analysis. In the case of babaçu production, we also identified a *cold spot* that suggests direct effects by other land use types on that palm tree production activity.

KEYWORDS: Hotspot analysis, non-timber product, land use.

1. Introdução

O babaçu representa um expressivo recurso do extrativismo vegetal no Brasil e, no Maranhão, o Estado com maior produção de amêndoas de babaçu, esta atividade produtiva é essencial para as quebradeiras de coco, populações rurais e para a indústria oleaginosa. O babaçu é uma palmeira nativa pioneira e a sua ocorrência caracteriza-se por gradientes que permeiam desde a floresta primária até a recomposição de áreas desmatadas e degradadas dando origem a formações vegetais secundárias ocupando um mosaico de diferentes fitofisionomias. A pecuária e a agricultura de rotações ocorrem integradas com as florestas secundárias de palmeiras na paisagem rural em uma configuração característica da agricultura familiar, portanto, o desmatamento, a sucessão secundária e as atividades de uso do solo são intrínsecas a produção de amêndoas de babaçu.

A dinâmica do desmatamento no Maranhão pode ser analisada sob dois aspectos distintos no tempo. Inicialmente o desmatamento propiciou o adensamento das formações com babaçu, o que levou a formações vegetais típicas resultantes de processos sucessionais após a perda de florestas primárias por causas antrópicas ou naturais. Na sequência temporal, em conjunto com fatores econômicos, são criadas as condições propícias para o desenvolvimento da economia extrativista do babaçu.

Considerado a maior fonte oleífera do mundo em florestas nativas, o babaçu tem uma história de tentativas, sucessos e fracassos no ramo industrial maranhense. Em função da maior ocorrência do babaçu no estado do Maranhão, a participação na renda familiar é muito mais forte que em qualquer outro lugar, caracterizando uma forte cultura extrativista. A posse da terra, em geral, não é dos extrativistas cujo acesso é realizado por meio de parcerias com os latifundiários tanto na produção agrícola como na forma de comercialização das amêndoas.

Apesar dos benefícios oriundos desse “contrato social” informal as palmeiras vêm sendo erradicadas e os sistemas agroflorestais perdem espaço para a agropecuária intensiva. Entretanto, em tempos recentes, o desmatamento e a agropecuária intensiva em insumos e implementos podem inviabilizar a

regeneração natural e as formações secundárias com babaçu (MAY, 1990; MATOS, 2011).

Em 2011, o IBGE lançou os mapas de Vegetação, Geologia, Geomorfologia e Solos do Maranhão, da série de mapas temáticos de recursos naturais de todos os estados da Amazônia Legal. O Mapa de Vegetação mostra a pressão da nova fronteira agrícola brasileira sobre o Cerrado no centro e sul do Maranhão. A atividade agropecuária substituiu quase 25% da área de Cerrado, passando de uma área de 74.289 km² de vegetação natural para os atuais 57.130 km². Essa conjuntura necessita de um estudo exploratório para compreensão da organização do espaço pelas atividades agropecuárias e o extrativismo do babaçu.

As ferramentas de análise espacial podem contribuir para o melhor entendimento da distribuição espacial de fenômenos relacionados ao uso da terra. A análise de “*Hotspot*” funciona num contexto de vizinhança permitindo verificar se as atividades extrativistas e agropecuárias desenvolvidas nos municípios do Maranhão apresentam agrupamento com significância estatística. Essa metodologia permite investigar a ocorrência de transbordamentos entre os aglomerados produtivos de municípios vizinhos e a possibilidade da existência de uma região de relativa homogeneidade ou polo de produção que extrapola os limites municipais (GETIS; ORD, 1992; SCOTT; GETIS, 2008).

O presente estudo buscou entender a dinâmica espaço-temporal da produção de amêndoas de babaçu e das atividades de uso do solo no estado do Maranhão. O texto está organizado em quatro partes, além da introdução e das considerações finais. Nas duas primeiras partes é apresentado um referencial teórico da metodologia utilizada no trabalho, o ferramental e a composição banco de dados para processamento das análises. Em seguida é realizada uma contextualização da área de estudo relativamente à produção extrativista. A partir dos resultados da Análise *Hot Spot* é discutida a dinâmica espaço-temporal da produção de amêndoas de babaçu e da agropecuária no Maranhão.

2. Metodologia

2.1 Análise *Hot Spot*

Os processos sociais e espaciais não são estacionários. Este fato leva à premissa que tem sido defendida em geografia - especificidade local. Uma vez que as observações mudam de lugar para lugar, o que é uma indicação de que os processos espaciais e sociais subjacentes são diferentes, o método utilizado para realização de análise terá de ser ajustado para detectar esses processos. As localidades-polo são resultantes do conceito de um lugar central em consequência da dominância de um determinado aspecto econômico cuja hierarquia é replicada no espaço regional, porém não necessariamente de forma contínua (GESLER; ALBERT, 2000; HAINING, 2003).

A estatística espacial compreende um conjunto de técnicas para descrever e modelar dados espaciais. Em muitos aspectos eles estendem o que a mente e os olhos fazem, intuitivamente, para avaliar padrões espaciais, distribuição, tendências, processos e relações. Ao contrário das técnicas tradicionais de estatística, as técnicas de estatística espacial incluem o espaço - área, comprimento, proximidade, orientação ou relações espaciais - diretamente em sua matemática (GETIS, 1992; SCOTT; GETIS, 2008).

A consideração sobre a não estacionariedade espacial e temporal dos processos ecológicos e socioeconômicos, conforme a premissa defendida em geografia em relação à especificidade local, vem sendo colocada em prática nas pesquisas que utilizam a tecnologia dos Sistemas de Informações Geográficas – SIG. O ferramental que compõe os programas de geoprocessamento permite a organização, manipulação, análise e visualização de dados espaciais, e muitas vezes possibilita descobrir relações, padrões e tendências. O conceito de *hot spot* foi incorporado em ferramentas de estatística espacial projetadas para descrever padrões e feições por meio da utilização de um SIG. Esse tipo de análise pode ser feito com o uso de ferramentas de análise geoestatística disponíveis no *software* Arc GIS® 10.x (ESRI, 2009).

O conceito de *hot spot* (tradução do inglês: “ponto quente”) para a biodiversidade ou ecológico foi criado por Dr. Norman Myers, em 1988, cujo conhecimento foi incorporado nos trabalhos da organização não-governamental

“*Consevation International*” como indicador para priorizar quais locais do mundo receberiam maior atenção dos programas de conservação. Um *hot spot* de biodiversidade é uma região biogeográfica que é simultaneamente uma reserva de biodiversidade, além de poder estar ameaçada de destruição. O termo *hot spot* também é empregado em diversas áreas do conhecimento, por exemplo, em genética são locais nos genes nos quais mutações ocorrem com uma frequência excepcionalmente alta; em geociências indicam locais do manto terrestre onde existe uma anomalia térmica relacionada ao magma, que seria a polpa da Terra que vaza na crosta em forma de lava pelos vulcões; e em informática são os pontos de acesso à internet sem fios disponibilizados ao público, ou *WiFi*. A Análise *Hot Spot* tem sido aplicada em estudos desenvolvidos para análise de crime, da epidemiologia, de padrões de votação, da geografia econômica, de incidentes de tráfego, de dados demográficos e de nichos ecológicos (ECK et al., 2005; VADREU et al., 2013).

Para ser caracterizado como um *hot spot* um ponto ou uma feição deve possuir um valor alto para uma certa característica e os outros pontos ou feições no seu entorno devem possuir valores também considerados altos com significância estatística. A ferramenta “*Hotspot Analysis*” permite calcular o “Getis-Ord G_i^* ”, ou seja, a estatística espacial para cada recurso em um conjunto de dados. Os z-scores são medidas de desvio padrão. O z-escore resultante indica como as feições são agrupadas espacialmente segundo a abrangência do menor para o maior valor (ESRI, 2009). A estatística local Getis-Ord G_i^* é dada como:

$$G_i^* = \frac{\sum_{j=1}^n w_{ij}x_j - \bar{x} \sum_{j=1}^n w_{ij}}{\sqrt{\frac{n \sum_{j=1}^n w_{ij}^2 - \left(\sum_{j=1}^n w_{ij} \right)^2}{n-1}}} \quad (1)$$

$$\bar{x} = \frac{\sum_{j=1}^n x_j}{n} \quad (2)$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n x_j^2}{n} - (\bar{x})^2} \quad (3)$$

Onde x_j é o atributo de valor para a feição x_{ij} cuja influência ou peso espacial entre as feições i e j é igual ao número total de feições. A estatística Getis-Ord G_i^* é um z-escore assim não são necessários outros cálculos.

As intensidades das cores (Fig. 1), refletem as distâncias onde os processos espaciais promovem agrupamentos mais pronunciados e corresponde

ao significado estatístico dos valores de z-escore. Para z-escores positivos estatisticamente significativos, quanto maior for o seu valor, mais intensa é a agregação de valores elevados (*hot spot*). Para z-escores negativos estatisticamente significativos, quanto menor for o seu valor, mais intensa é a agregação de valores baixos (*cold spot* ou pontos frios). Assim as tonalidades do vermelho (*hot spot*) e do azul (*cold spot*) caracterizam agrupamentos em gradiente decrescente, segundo o p-valor (nível de significância) a 1%, 5% e 10% (ESRI, 2009).

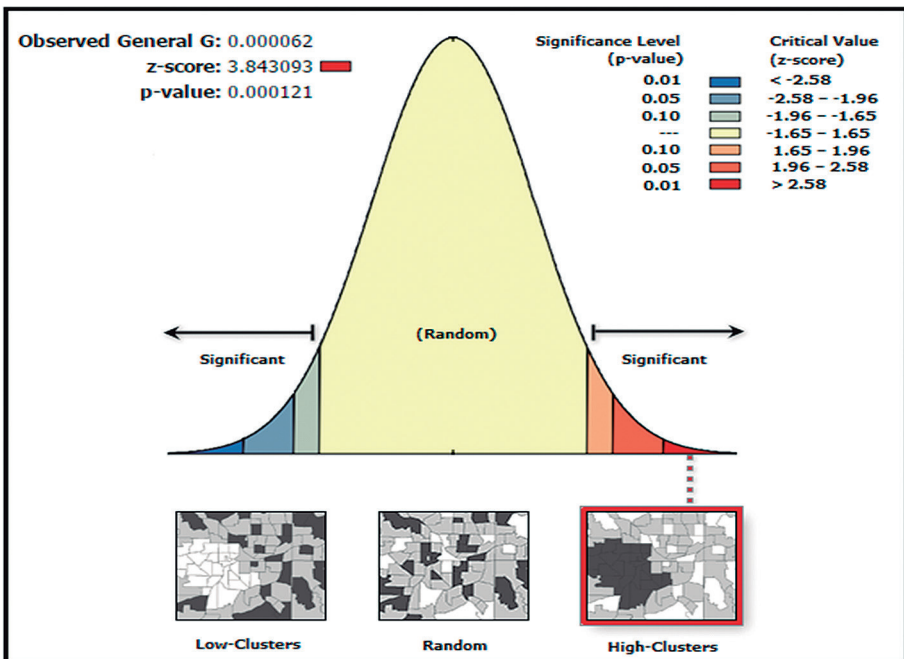


Figura 1 – Clusters por meio da estatística Getis-Ord G_i^* . Fonte: (ESRI, 2009).

2.2 DADOS DA ANÁLISE *HOT SPOT*

Para implementar a análise *hot spot* na presente pesquisa, foram utilizadas a base cartográfica digital Malha Municipal Digital, proveniente do Zoneamento do Estado do Maranhão, e o software ArcGis 9.0/ESRI. Posteriormente, foi criado um banco de dados extraídos do sistema de recuperação de dados do IBGE (SIDRA), que foram categorizados em geocódigo para cada município do estado do Maranhão, para os temas da Tabela 1.

Tabela 1 - Dados anuais para análise *hot spot* no Maranhão entre 1990 a 2012.

Dados Anuais da Produção Agropecuária e Extrativista	
1.	Quantidade de amêndoas de babaçu produzida anualmente (toneladas).
2.	Efetivo anual de rebanho bovino (cabeças).
3.	Área anual destinada à colheita com lavouras permanentes (hectares).
4.	Área anual plantada com lavouras temporárias (hectares).

Fonte: IBGE (2013)

Para obtenção dos índices de uso do solo e das atividades produtivas foram utilizados os dados do Censo Agropecuário 2006/IBGE (Tabela 2).

Tabela 2 - Dados municipais para utilização da terra.

Utilização das Terras - área dos estabelecimentos agropecuários (ha)
Pastagens naturais
Pastagens plantadas degradadas
Pastagens plantadas em boas condições
Lavouras permanentes
Lavouras temporárias
Matas e/ou florestas - florestas plantadas com essências florestais
Matas e/ou florestas - matas e/ou florestas - naturais (exclusive área de preservação permanente e as localizadas em sistemas agroflorestais)
Matas e/ou florestas - matas e/ou florestas - naturais destinadas à preservação permanente ou à reserva legal
Sistemas agroflorestais - área cultivada com espécies florestais também usada para lavouras e pastejo por animais
Tanques, lagos, açudes e/ou área de águas públicas para exploração da aquicultura
Terras degradadas (erodidas, desertificadas, salinizadas, etc.)
Terras inaproveitáveis para agricultura ou pecuária (pântanos, areas, pedreiras, etc.)

2.3 PRODUÇÃO DE AMÊNDOAS DE BABAÇU NO BRASIL E NO MARANHÃO

As estatísticas disponíveis durante o período de 1990 a 2011 somente mostram registros de produção de amêndoas de babaçu para as Regiões Norte e Nordeste (Tabela 3).

A área de ocorrência do babaçu no Brasil abrange Maranhão, Goiás, Tocantins, Piauí, Amazonas, Pará, Rondônia, Mato Grosso, Ceará, Minas Gerais e Bahia. Embora existam registros da sua exploração por populações locais nos vários estados de sua ocorrência no Brasil, segundo o SIDRA no tema sobre a Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura, somente constam nas estatísticas oficiais os registros da sua comercialização nas Regiões Norte, Nordeste e Sudeste. A Região Nordeste e o Maranhão concentram, respectivamente, 99,6 e 93,8% da produção nacional (Tabela 3).

O Maranhão possui área superficial da ordem de 331.983 km², sendo o oitavo maior Estado brasileiro e o segundo da região Nordeste em extensão territorial (IBGE, 2013). Conforme ilustrado (Fig. 2), no contexto nacional o Maranhão é o principal Estado produtor de amêndoas de babaçu. A produção de amêndoas de babaçu ocorre em 147 dos 217 municípios do Maranhão, tendo atingido 96.086 toneladas em 2011.

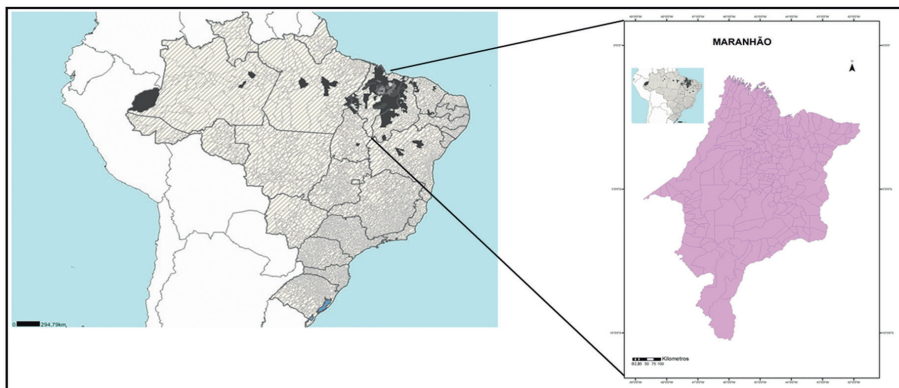


Figura 2 - Localização do estado do Maranhão em relação às áreas de produção de amêndoas de babaçu durante o ano de 2011. Fonte: IBGE (2013)

Tabela 3 - Produção (toneladas) de amêndoas de babaçu durante o período de 1990 a 2011.

Ano	Região Norte			Região Nordeste					Região Sudeste				
	Brasil	AM	PA	TO	MA	PI	CE	PB	BA	MG			
1990	188.718	41.231	0	42	41.189	147.481	132.577	12.241	2.109	0	554	7	7
1991	181.657	44.264	0	48	44.217	137.390	122.593	12.133	2.091	0	572	4	4
1992	168.717	48.137	0	20	48.117	120.577	106.160	11.745	2.097	0	575	4	4
1993	127.392	17.232	0	10	17.222	110.157	99.562	8.177	1.893	0	525	3	3
1994	107.515	5.305	0	12	5.293	102.207	94.531	5.546	1.622	0	508	3	3
1995	99.263	4.082	0	8	4.074	95.178	87.956	5.451	1.330	0	441	3	3
1996	127.308	4.724	1	18	4.706	122.570	114.730	6.878	503	20	440	13	13
1997	122.519	2.410	1	18	2.391	120.097	112.783	6.428	432	20	434	12	12
1998	122.077	2.222	1	21	2.200	119.842	112.779	6.248	392	0	424	13	13
1999	119.664	2.124	1	19	2.104	117.539	110.877	5.825	410	0	427	1	1
2000	116.889	1.974	1	19	1.953	114.915	108.043	6.013	416	0	443	0	0
2001	114.563	1.824	1	17	1.806	112.738	106.016	5.883	425	0	414	0	0
2002	113.935	1.853	1	17	1.835	112.083	105.357	5.908	419	0	399	0	0
2003	113.395	2.000	1	17	1.982	111.395	104.466	6.179	360	0	391	0	0

Continua...

Tabela 3 - Produção (toneladas) de amêndoas de babaçu durante o período de 1990 a 2011.

Ano	Região Norte					Região Nordeste					Região Sudeste				
	Brasil	AM	PA	TO	MA	PI	CE	PB	BA	MG					
2004	118.723	2.140	11	17	2.113	116.583	109.982	5.849	387	0	366	0	0		
2005	119.031	1.002	11	23	967	118.029	111.730	5.562	368	0	369	0	0		
2006	117.150	881	11	24	846	116.269	110.418	5.158	354	0	339	0	0		
2007	114.874	395	12	27	356	114.479	108.745	5.032	358	0	345	0	0		
2008	110.636	387	12	30	345	110.248	104.479	5.070	359	0	341	0	0		
2009	109.299	582	13	32	537	108.717	102.777	5.250	354	0	335	0	0		
2010	106.055	666	12	28	626	105.389	99.460	5.223	354	0	352	0	0		
2011	102.499	424	9	29	385	102.076	96.160	5.268	341	0	308	0	0		
Total	2.721.879	185.859	99	496	185.264	2.535.959	2.362.181	147.067	17.374	40	9.302	63	63		

3. Análise *Hot Spot* da produção de amêndoas babaçu e das atividades agropecuárias no Maranhão

Em 1990 (Fig. 3) as variáveis estudadas para o extrativismo e a agropecuária se apresentaram regionalizadas no Maranhão, com localizações distintas na forma de *hot spot*. Também se observa um *cold spot* comum a todas atividades econômicas (produção de amêndoas de babaçu, efetivo do rebanho bovino (cabeças), área plantada para lavouras temporárias e área plantada com lavouras permanentes) que se estendeu do extremo noroeste até o litoral ocidental, incluindo as Áreas de Proteção Permanentes (APA) Reentrâncias Maranhenses e Baixada Maranhense, ambas instituídas com a finalidade de proteger ambientalmente a planície costeira e os campos inundáveis. Para o efetivo do rebanho bovino do Maranhão, o *cold spot* abrange maior quantidade de municípios até atingir toda a área litorânea.

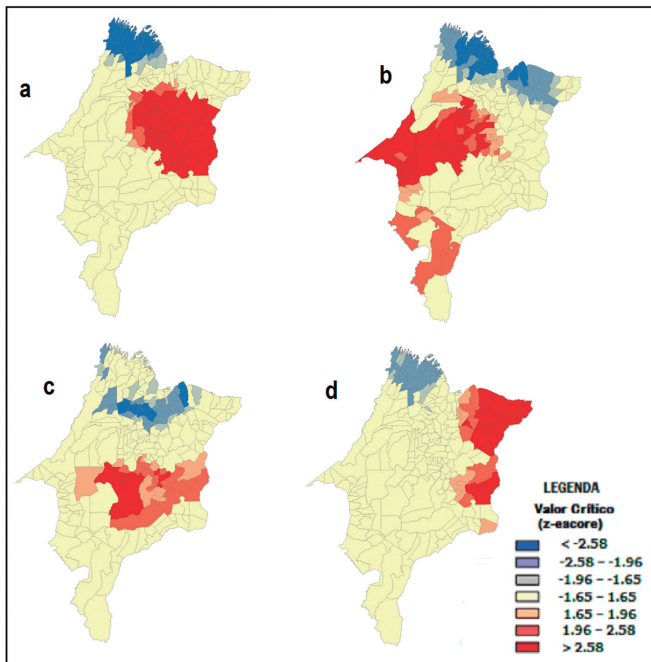


Figura 3 - Análise hot spot em 1990 para: (a) produção de amêndoas de babaçu (t); (b) efetivo do rebanho bovino (cabeças); (c) área plantada (ha) para lavouras temporárias; e (d) área plantada (ha) para lavouras permanentes.

A partir de 1992 (Fig. 4), identifica-se a formação de outro *cold spot* da produção de amêndoas de babaçu na confluência das regiões oeste, centro e sul, abrangendo os municípios de Estreito, Fortaleza dos Nogueiras e Grajaú. Neste contexto regional, destaca-se o município de Grajaú que tem atraído produtores de outras partes do País pela produção e beneficiamento de arroz e sendo também o segundo maior polo de produção de soja do Maranhão. Esses empreendimentos contam com o atrativo da sua localização estar próxima de grandes vias de escoamento da produção, como a MA-006 (Balsas-Grajaú), a BR-230 (Transamazônica), que dá acesso à Ferrovia Norte-Sul, e a BR-226 (Timon-Porto Franco), que facilitam o acesso rodoviário e ferroviário ao Porto do Itaqui em São Luís (CUNHA, 2015; ZONTA, J; SILVA, 2014).

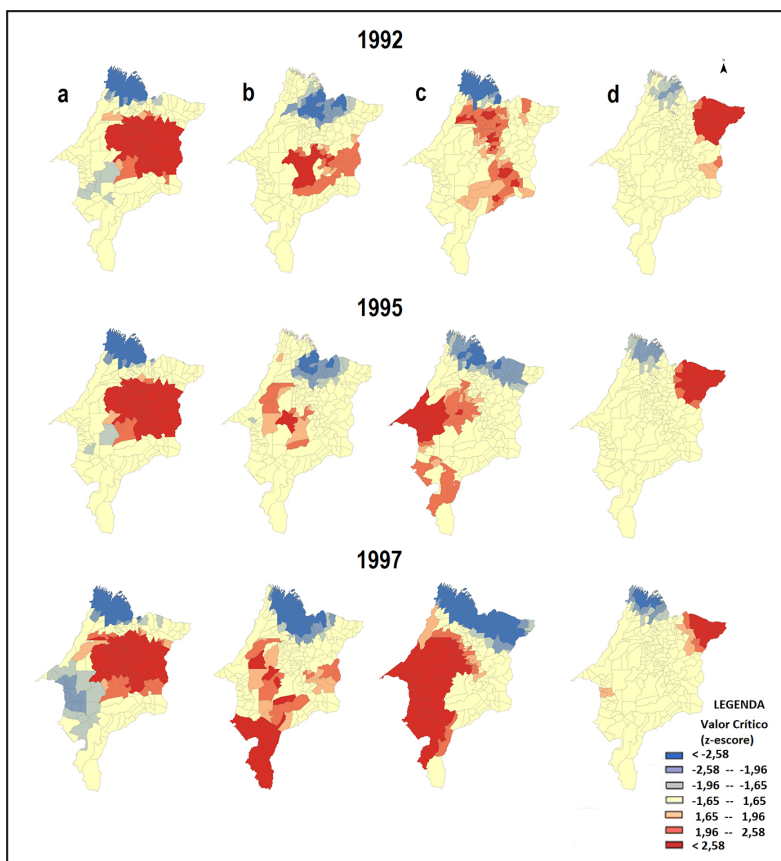


Figura 4 - Análise Hot Spot em 1992, 1995 e 1997 para: (a) produção de amêndoas de babaçu (t); (b) área plantada (ha) para lavouras temporárias; (c) efetivo de rebanhos bovinos (cabeças); e (d) área plantada (ha) para lavouras permanentes.

Em 1995 (Fig. 4 e 5), ocorreu uma retração do *cold spot* da produção de amêndoas de babaçu, possivelmente devido a um reflexo do aumento da produção média do babaçu na maioria dos municípios maranhenses.

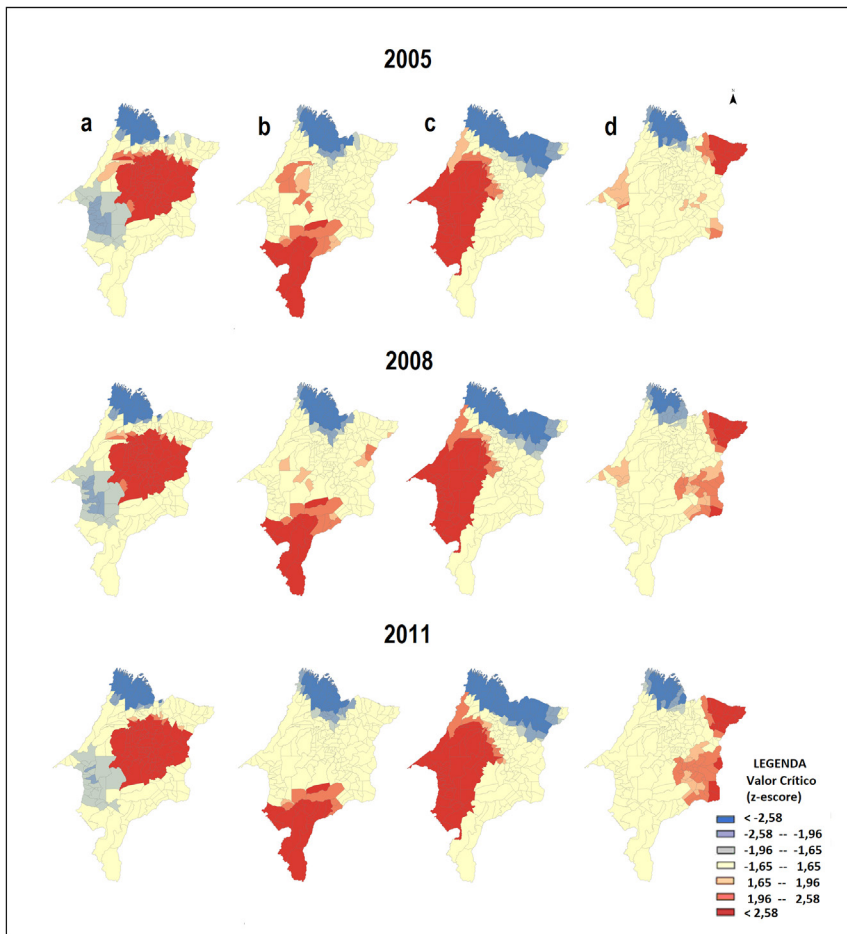


Figura 5 - Análise Hot Spot em 2005, 2008 e 2011 para: (a) produção de amêndoas de babaçu (t); (b) área plantada (ha) para lavouras temporárias; (c) efetivo de rebanhos bovinos (cabeças); e (d) área plantada (ha) para lavouras permanentes.

Porém em 1997, observa-se que dois anos após, ocorre a expansão do *cold spot* da produção de babaçu para a região conhecida como Bico do Papagaio, que abrange os estados do Tocantins, Maranhão e Pará. Esta região é caracterizada pelos constantes conflitos envolvendo os fazendeiros proprietários de terras e os posseiros (SILVA; CUNHA, 2012). A partir de 1995 também se

observa o deslocamento do efetivo do rebanho bovino maranhense para a porção ocidental e o aumento da área de *cold spot* da produção de amêndoas de babaçu. O *hot spot* da pecuária abrange a maior parte da região oeste do Maranhão onde, possivelmente, estão ocorrendo mudanças tecnológicas no manejo das pastagens. Os municípios de Açailândia e Imperatriz se destacam na produção agropecuária estadual, com fazendas de médio e grande porte. Em Açailândia estão estabelecidas aproximadamente 1,5 mil unidades agropecuárias, em 423 mil hectares, com um rebanho bovino de aproximadamente 450 mil cabeças. Em Imperatriz estão concentradas 638 empresas agropecuárias, estabelecidas em 57 mil hectares, com um rebanho bovino de 98 mil cabeças. As fazendas são também grandes produtoras de leite e derivados (BRASIL, 2012).

A questão tecnológica envolve a discussão sobre o tipo e as práticas de manejo para o estabelecimento da gramínea em pastagens e as consequências para a densidade de palmeiras de babaçu. O problema surgiu da observação das quebradeiras de coco e da população rural que depende da palmeira como um todo, principalmente na região do Médio Mearim, onde a substituição de florestas e babaçuais por pastos de capim-braquiarião (*Brachiaria brizantha*) afeta a produção de amêndoas. Isso ocorre pela utilização de mecanização e agrotóxicos, pelos efeitos alelopáticos, bem como em razão de seu sistema radicular fechado que controla a emergência e o estabelecimento das pindovas. O amarelecimento e a morte de mudas e a queda na produtividade das palmeiras adultas, observadas mais recentemente na região do Médio Mearim – MA, levaram à hipótese de que o capim braquiarião estaria exercendo algum efeito inibitório sobre o desenvolvimento da palmeira de babaçu (SILVA; FIRMO, 2008; PORRO, 2012).

A pastagem aberta com a substituição de capim-jaraguá/colonião por braquiária/braquiarião é mais intensiva na utilização de mecanização e agrotóxicos, além disso o seu sistema radicular fechado controla a emergência de pindovas, conseqüentemente a densidade das palmeiras é reduzida (PORRO; MESQUITA; SANTOS, 2004). A opção pelas gramíneas braquiárias caracteriza outro perfil de produtor, que emprega tecnologia e capital em sistemas intensivos e não utiliza um leque mais amplo de usos da terra, como a consorciação com o babaçu. Essa integração geralmente não é aceita pelos pecuaristas em virtude da problemática social da concentração fundiária e

ameaça à propriedade. Portanto, ainda que as palmeiras atenuem as deficiências hídricas e que o sombreamento parcial proporcione locais de refúgio para o gado nos períodos de maior insolação, elas têm sido erradicadas (PORRO; MESQUITA; SANTOS, 2004; PORRO, 2012).

Segundo Silva e Firmo (2008), as quebradeiras de coco da região alegam que o uso das gramíneas braquiárias pelos fazendeiros parece ser proposital, a fim de provocar a morte das pindovas e a consequente diminuição das palmeiras nas áreas de pastagem, uma vez que o babaçu é tido como praga por grande parte dos pecuaristas. O efeito inibitório do capim-braquiarião tornou-se então uma alternativa para o controle das pindovas, pelo fato de a queima, o desbaste excessivo das palmeiras e o uso de herbicidas serem contestados pelo Movimento Interestadual de Quebradeira de Coco de Babaçu (MIQCB).

Essas observações precisam ser melhor compreendidas por meio da condução de pesquisas sobre as inter-relações ecofisiológicas da palmeira babaçu nas formações secundária (babaçuais/capoeira) bem como em sistemas tradicionais agroflorestais (roça no toco) ou silvopastoris (pastagens) relativamente a influência da ciclagem de nutrientes e das condições edafoclimáticas na produção e distribuição da biomassa, produção de frutos e infestação de pragas. Em virtude do mosaico em diferentes sistemas produtivos é preciso avançar o conhecimento sobre o papel ecológico da palmeira babaçu investigando as hipóteses da sua viabilidade como componente arbóreo na paisagem agrosilvipatoril, e opção tecnológica para arranjos produtivos inclusivos para os extrativistas e a agricultura familiar.

Relativamente aos *hot spots* das áreas de lavouras temporárias observa-se durante o período de 1990 a 2011, a gradativa ocupação da região sul do Maranhão conhecida como a mais nova fronteira agrícola do Brasil, com índices crescentes para a produção de grãos, especialmente a soja. Em 1990 e 2000, os cultivos de subsistência tidos como tradicionais, por exemplo, mandioca, arroz e milho, eram os que predominavam no total do valor da produção das principais culturas da lavoura temporária. Essa situação mudou completamente a partir de 2011, e a soja passa a constituir o produto com maior participação no valor da produção, com 37,2% (VASCONCELOS; FERREIRA, 2013).

A expansão da soja no estado do Maranhão também ocorreu em função das iniciativas dos imigrantes do Sul e Centro-Sul do País. Tais imigrantes foram atraídos pelo baixo preço inicial das terras e, mais recentemente, pela infraestrutura criada pelo Programa Corredor de Exportação Norte aumentaram seus investimentos produtivos, de forma organizada, criando as condições necessárias para ampliação da área cultivada na região. A logística multimodal de escoamento/embarque da produção viabilizada pela Estrada de Ferro Carajás, pelo Porto de Ponta da Madeira no Maranhão e pela melhoria do sistema rodoviário tornou os custos de transporte e embarque mais baixos, comparados aos de outras regiões tradicionais do País, dando maior competitividade à soja para exportação (FROTA; CAMPELO, 1999).

O avanço da mecanização e do uso de insumos alterou a base técnica do processo produtivo, que desencadeou uma reestruturação territorial, sobretudo na região de Balsas. Essas mudanças levaram à concentração de atividades produtivas, comerciais e industriais, modificando as relações sociais de trabalho (LIMA; SILVA; LOCATEL, 2012). A expansão do agronegócio promoveu a concentração de terras em detrimento do campesinato, fomentada por programas como o Programa de Redistribuição de Terras e de Estímulo à Agroindústria do Norte e Nordeste (PROTERRA) e o Programa de Cooperação Nipo-Brasileira para o Desenvolvimento do Cerrado (PRODECER), que destinou crédito subsidiado para o financiamento de grandes projetos, sobretudo para grandes empresários e pecuaristas (LOCATEL, 2004).

Desde 1990 o *hot spot* das lavouras permanentes se localizou no extremo norte-leste maranhense. Ao contrário dos *hot spots* das lavouras temporárias e da pecuária, os *hot spots* das lavouras permanentes, geralmente, não coincidem com os *cold spots* da produção de amêndoas de babaçu. Porém, a sobreposição do *hot spot* da produção de amêndoas de babaçu revelou que a partir de 2005 surge um segundo *hot spot* na região centro-leste do Maranhão com a divisa do Piauí, que permaneceu se expandindo consideravelmente até 2011.

A alta produção de folhas de babaçu proporciona combustível e fonte de nutrientes suficientes para a agricultura itinerante. Após a poda das folhas, as palmeiras de babaçu permanecem e se recuperam rapidamente (ANDERSON; FRAZÃO; LEANDRO, 1981). Geralmente, os custos envolvidos em tecnologia para intensificar os sistemas de produção não são cobertos pela ven-

da dos produtos, assim a agricultura itinerante, praticada segundo o sistema tradicional “roça no toco”, seguida da implantação de pastagens, é um fator desencadeador do desmatamento de novas áreas, produzindo um círculo vicioso (PORRO; MESQUITA; SANTOS, 2004).

A posse da terra geralmente não é do pequeno agricultor, assim, o acesso aos babaçuais para a coleta dos frutos ocorre por meio de parcerias com os latifundiários, tanto na produção agrícola como na forma de comercialização das amêndoas (MAY, 1990; PORRO; MESQUITA; SANTOS, 2004; AYRES JÚNIOR, 2007). A integração das atividades de agricultura, extrativismo e pecuária é vista como uma forma de reduzir os riscos decorrentes da dependência de uma única atividade (PORRO; MESQUITA; SANTOS, 2004). Entretanto, apesar dos benefícios oriundos desse “contrato” informal entre pequenos agricultores e o grande proprietário da terra, as palmeiras vêm sendo erradicadas e os sistemas agroflorestais vêm perdendo espaço para as culturas mecanizadas.

No *hot spot* da produção do babaçu as práticas agropecuárias se desenvolvem segundo a dinâmica tradicional de desmatamento, “roça” e pastagens consorciadas como as palmeiras de babaçu. A concentração das atividades agrícolas, da pecuária e do extrativismo de amêndoas de babaçu em polos ou “clusters” pode ser um indicativo das mudanças tecnológicas na agropecuária no Maranhão. Neste caso, os cultivos intensivos em insumos e mecanização já não comportam a integração com as palmeiras de babaçu.

4. Utilização das terras nos *Hot Spots* e *Cold Spots* da produção de amêndoas de babaçu

O *cold spot* localizado no extremo noroeste até o litoral ocidental, conhecido como a região das Reentrâncias Maranhenses, consiste em uma área com pouca interferência também para as outras categorias de uso antrópico do solo. Portanto, na análise considerou-se unicamente o *cold spot* que surgiu a partir de 1992, na confluência das regiões oeste, centro e sul.

Durante o período de análise de 1990 a 2011, foram tabulados (Tabela 5) os municípios que pertencem aos *hot spots* e *cold spots* da produção de amên-

doas de babaçu segundo os agrupamentos, com nível de significância a 1% 5% e 10%. O número de municípios pertencentes ao *hot spot* é maior, perfazendo 44% dos 217 municípios do Maranhão, porém a soma das áreas dos municípios pertencentes ao *cold spot* ultrapassa em 1.228.447,6 ha a soma das áreas do *hot spot*. Assim, a área do *cold spot* representa 38,4% da área do estado e a área do *hot spot* representa 34,7%.

Tabela 5 - Quantidade, área e porcentagem dos municípios pertencentes aos *hots spots* e *colds spots* da produção de amêndoas de babaçu em relação ao número e área dos municípios do Maranhão.

Categoria	Municípios			
	Un.	%	Área (ha)	%
<i>COLD SPOT</i> (5% de significância)	15	6,91	4.318.939,9	13,01
<i>COLD SPOT</i> (10% de significância)	12	5,53	8.412.041,7	25,34
Total	27	12,44	12.730.981,6	38,35
<i>HOT SPOT</i> (1% de significância)	76	35,02	8.294.882,0	24,99
<i>HOT SPOT</i> (5% de significância)	15	6,91	2.692.792,0	8,11
<i>HOT SPOT</i> (10% de significância)	5	2,30	514.860,0	1,55
Total	96	44,24	11.502.534,0	34,65

Uma análise mais detalhada da utilização das terras nos dois “clusters” pode ser realizada segundo os índices apresentados na Tabela 6. Os índices de utilização das terras com lavouras temporária e permanente são maiores nos *hot spots* em comparação com os *cold spots* da produção de amêndoas de babaçu. Historicamente, as palmeiras e os sistemas de produção agropecuária são praticados simultaneamente nas zonas produtoras de babaçu pelos pequenos agricultores familiares, por meio de práticas agroflorestais; geralmente são deixadas cerca de 50 a 100 palmeiras por hectare em sistemas intercalados com culturas anuais e pecuária (ANDERSON; FRAZÃO; LEANDRO, 1981; PORRO; MENASCHEI; SHIRAISHI NETO, 2014; AYRES JÚNIOR, 2007). De acordo com esses índices, a diminuição da produção de amêndoas pode não ser afetada pela expansão das áreas com lavouras se as práticas agrícolas permitirem o consórcio com as palmeiras de babaçu.

Tabela 6 - Dados e índice de uso do solo e atividades produtivas nos *cold spots* e *hot spots* da produção de amêndoas de babaçu. Fonte: Censo Agropecuário 2006/IBGE.

Utilização das Terras	Cold Spot		Hot spot		
	5%	10%	1%	5%	10%
Produção de amêndoas de babaçu (t/ano)	88	150	93.792	8.237	2.055
Taxa de produção de amêndoas de babaçu (t/ha/ano)	0,002	0,002	1,131	0,306	0,399
Lavouras - permanentes (ha/ano)	0,715	0,594	0,945	0,651	1,157
Lavouras - temporárias (ha/ano)	0,992	1,377	4,849	4,006	4,741
Total de lavouras (ha/ano)	1,706	1,971	5,793	4,657	5,898
Efetivo de rebanho bovino (cabeças/ano)	975.237	1.202.521	2.272.491	569.248	31.807
Rebanho bovino por área (cabeças/ha/ano)	22,580	14,295	27,396	21,140	6,178
Pastagens naturais (ha)	2,357	3,856	5,840	3,387	4,865
Pastagens plantadas degradadas (ha)	1,377	1,673	1,964	1,515	0,147
Pastagens plantadas em boas condições (ha)	9,842	12,755	13,918	10,944	1,444
Total de pastagens (ha)	13,576	18,284	21,722	15,846	6,457
Matas e/ou florestas - florestas plantadas com essências florestais (ha)	0,103	0,244	0,198	0,105	0,025
Matas e/ou florestas - naturais (exclusive área de preservação permanente e as em sistemas agroflorestais) (ha)	4,657	5,140	6,482	5,391	2,257
Matas e/ou florestas - naturais destinadas à preservação permanente ou reserva legal (ha/ano)	4,297	5,298	0,086	3,175	1,512
Sistemas agroflorestais - área cultivada com espécies florestais também usada para lavouras e pastejo por animais (ha)	1,171	2,013	3,664	3,447	0,681

Continua...

Utilização das Terras	Cold Spot		Hot spot		
	5%	10%	1%	5%	10%
Total de áreas com cobertura florestal (ha)	10,228	12,696	10,430	12,117	4,475
Tanques, lagos, açudes e/ou área de águas públicas para exploração da aquicultura (ha)	0,125	0,118	0,246	0,119	0,178
Terras degradadas (erodidas, desertificadas, salinizadas, etc.) (ha)	0,051	0,140	0,130	0,076	0,140
Terras inaproveitáveis para agricultura ou pecuária (pântanos, areais, pedreiras, etc.) (ha)	0,525	1,099	0,782	0,534	0,968
Total	26,211	34,307	39,103	33,349	18,116

Na área do *hot spot*, considerando as situações com baixa disponibilidade de terras, o plantio de roçados geralmente é praticado com uma menor densidade de palmeiras em comparação com as áreas de pastagens, possibilitando um cenário mais conflituoso com o extrativismo do babaçu. Segundo Porro (2012), ainda que as palmeiras não sejam cortadas, o desbaste de suas folhas e as queimadas ao seu redor interrompem sua produção por dois anos, além do fato de que os plantios agrícolas também podem deslocar a força de trabalho das unidades de agricultura familiar que seria destinada ao extrativismo.

O índice do rebanho bovino por área e o índice para as pastagens, sejam naturais, plantadas ou degradadas, são sempre maiores no *hot spot* com nível de 1% de significância. Quando se considera o nível de 5%, os índices para o rebanho bovino no *cold spot* é ligeiramente superior (22,5) ao apresentado no *hot spot* (21,1), porém o índice para as pastagens apresenta-se menor no *cold spot* (13,5) que no *hot spot* (15,8). Observa-se que o *hot spot* em nível de 10% sempre apresenta índices menores tanto para o efetivo de rebanho bovino quanto para as pastagens, em comparação com todas as categorias de significância dos *cold spots* e *hot spots*. Esses resultados preliminares confirmam que o extrativismo do babaçu também é praticado em conjunto com as pastagens.

Segundo os resultados da Tabela 6, tanto nos *cold spots* como nos *hot spots* os índices para as áreas com cobertura florestal são baixos. Considerando a cobertura florestal como um conjunto das áreas com florestas plantadas, florestas naturais e sistemas agroflorestais, os índices dos *cold spots* e dos *hot spots* apresentam-se com valores próximos a uma dezena. Somente o *hot spot* em nível de 10% apresenta um valor de 4,5% para a cobertura florestal. Os sistemas agroflorestais, definidos como área cultivada com espécies florestais também usada para lavouras e pastejo por animais, apresentam índices maiores nos *hot spots* com nível de significância de 1 e 5%.

Tanto nos *hot spots* quanto nos *cold spots* os índices para as matas e/ou florestas naturais destinadas à preservação permanente ou reserva legal não atendem aos percentuais exigidos pela legislação florestal, porém nos *cold spots* os índices são maiores, demonstrando um passivo ambiental menor. Ressalta-se que o *hot spot* com nível de significância de 1% apresenta o menor índice e o maior passivo ambiental. No entanto os levantamentos oficiais, em geral, classificam os babaçuais como áreas “desmatadas” ou “degradadas”, o que não permite enquadrá-los como Reserva Legal. Esses resultados indicam a necessidade de gestão pelos órgãos ambientais para promover o ordenamento territorial nessas regiões quanto à observância do Código Florestal, das leis ambientais e das medidas para o manejo sustentável dos babaçuais.

Segundo os índices observados (Tabela 6), percebe-se que os *hot spots* com nível de significância de 10% são os que mais se diferenciam tanto em relação aos outros *hot spots* quanto aos *cold spots*. A utilização das terras nessa categoria de significância apresenta maior índice para as lavouras permanentes e menores índices para o efetivo de rebanho bovino e pastagens, sistemas agroflorestais e cobertura florestal.

5. Considerações finais

Os resultados da análise *hot spot* permitiram conhecer melhor em nível estadual a dinâmica espaço-temporal da produção de amêndoas de babaçu e a sua relação com as atividades agropecuárias. Porém, a simples identificação dos aglomerados produtivos não é suficiente para explicar os fatores que levam a formação desses agrupamentos. Portanto, pesquisas complementares, com enfoque nos municípios pertencentes aos aglomerados devem ser realizadas para compreender o processo de formação desses *hot spots* e *cold spots*, suas cadeias produtivas, possibilidades de arranjos produtivos locais, para então, a definição de estratégias e aplicações de políticas públicas. Vislumbra-se, portanto, a necessidade de aprofundar o conhecimento por meio de estudos regionais para melhor compreensão dos mecanismos causadores dessa configuração seja por fatores ambientais, tecnológicos ou socioeconômicos, bem como as inter-relações existentes dentro e entre diferentes *cold spots* e *hot spots* no contexto da economia estadual.

Referências

ANDERSON, A. B.; FRAZÃO, J. M. F.; LEANDRO, R. C. Influência de fogo e herbívoros na germinação da palmeira babaçu. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 33., 1981, Salvador. **Resumos...**, São Paulo, SBPC, 1981.

AYRES JÚNIOR, J. C. **A organização das quebradeiras de coco babaçu e a refuncionalização de um espaço regional na microrregião do médio mearim maranhense**. 2007. 176 f. Dissertação (Mestrado em Geografia. Área de Concentração Desenvolvimento Regional e Urbano) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2007.

BRASIL. Ministério dos Transportes. Estudos de viabilidade técnica, econômica e ambiental (EVTEA) da EF-232 - Volume 2.2 - Estudo de mercado. 2012. Disponível em: <<http://www.valec.gov.br/download/GEPROG/EVTEA/2011-2012/EVTEA-EliseuMartins-PortoFranco/Volume2-MemoriaJustificativa/Volume2.2-EstudodeMercado.pdf>>. Acesso em: 15 out. 2014.

CUNHA, R. C. C. **Gênese e dinâmica da cadeia produtiva da soja no Sul do Maranhão**. 2015. 180 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2015.

ECK, J. E. et al. **Mapping crime: understanding hot spots** NCJ 209393. Washington, DC: U.S. Department of Justice; National Institute of Justice, 2005.

ESRI. ArcGIS Desktop Help 9.3 - hot spot Analysis (Getis-Ord Gi*) (Spatial Statistics), 2009. Disponível em: <[http://webhelp.esri.com/arcgisdesktop/9.3/index.cfm?TopicName=Hot_Spot_Analysis_\(Getis-Ord_Gi*\)_\(Spatial_Statistics\)](http://webhelp.esri.com/arcgisdesktop/9.3/index.cfm?TopicName=Hot_Spot_Analysis_(Getis-Ord_Gi*)_(Spatial_Statistics))>. Acesso em: 13 oct. 2012.

FROTA, A. B.; CAMPELO, G. J. A. Evolução e perspectivas da produção de soja na região Meio Norte do Brasil. In: QUEIRÓZ, M. A.; GOEDERT, C. O.; RAMOS, S. R. R. (Ed.). **Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o Nordeste brasileiro**. (on line). Versão 1.0. Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido; Brasília-DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 1999. Disponível em: <<http://www.cpatsa.embrapa.br/catalogo/livroorg/sojaproducao.pdf>>. Acesso em: 12 jan. 2014.

GETIS, A.; ORD, J. K. The analysis of spatial association by use of distance statistics. **Geographical Analysis**, v.24, n.3, p.189-206, jul.1992.

GESLER, W. M.; ALBERT, D. P. How spatial analysis can be used in medical geography. In: ALBERT, D. P.; GESLER, W. M.; LEVERGOOD, B. (Ed.). **Spatial analysis, GIS, and remote sensing applications in the health sciences**. Chelsea, MI: Ann Arbor Press, 2000. p. 11-38.

HAINING, R. **Spatial data analysis: theory and practice**. United Kingdom: Cambridge University, 2003.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Sidra**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 1 nov. 2013.

LIMA, F. L. S.; SILVA, C. C. L.; LOCATEL, C. D. Modernização seletiva da agricultura: o avanço do agronegócio da soja no Sul do Maranhão. In: ENCONTRO NACIONAL DE GEOGRAFIA AGRÁRIA, 21., 2012, Uberlândia. **Anais...**, 2012.

LOCATEL, C. D. **Modernização da agricultura, políticas públicas e ruralidade: mudanças e permanências na dinâmica rural das microrregiões de Jales e de Fernandópolis – SP**. 2004.

423 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, SP, 2004.

MATOS, F. F. **Entre leiras e labaredas**: a adoção da roça sem queima pelos agricultores do Município de Lago do Junco. 2011. 172f. Dissertação (Mestrado em Agricultras Familiares e Desenvolvimento Rural) - Universidade Federal do Pará, Belém, PA, 2011.

MAY, P. H. **Palmeiras em chamas**: transformação agrária e justiça social na zona do babaçu. São Luís, MA: EMAPA; FINEP; FUNDAÇÃO FORD, 1990. 328 p.

PORRO, N. M.; MENASCHEI, R.; SHIRAIISHI NETO, J. Babaçu livre e queijo serrano: histórias de resistência à legalização da violação a conhecimentos tradicionais. **Horizontes antropológicos**, v.20, n.41, jan./jun. 2014. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0104-71832014000100010>>. Acesso em: 19 ago. 2014.

PORRO, R. Lavoura-pecuária-floresta integradas em babaçuais: conhecimento e prática agroflorestal na pré-amazônia. In: REUNIÃO ANUAL DA SBPC, 64., 2012. **Anais...** Disponível em: < http://www.sbpnet.org.br/livro/64ra/PDFs/arq_1818_205.pdf >. Acesso em: 10 jul. 2014.

PORRO, R.; MESQUITA, B. A.; SANTOS, I. J. P. **Expansão e trajetórias da pecuária na Amazônia**: vales dos rios Mearim e Pindaré - Maranhão. Brasília, DF: Editora Universidade de Brasília, 2004. 184p.

SCOTT, L.; GETIS, A. Spatial statistics. In: KEMP, K. (Ed.) **Encyclopedia of geographic informations**. Sage, Thousand Oaks, CA. 2008.

SILVA, A. C.; FIRMO, D. Efeitos alelopáticos causados pelo capim braquiarião (*Brachiaria brizantha*) no desenvolvimento inicial da palmeira de babaçu (*Orbignyaspp.*). **Revista Verde**, Mossoró, RN, v. 3, n. 4, p. 1-7, 2008.

SILVA, A. R. da ; CUNHA, V. V. . A luta pela terra no Maranhão: caso do Bico do Papagaio. In: ENCONTRO NACIONAL DE GEOGRAFIA AGRÁRIA, 21., 2012, Uberlândia -MG. **Anais...**, Universidade Federal de Uberlândia, 2012. p. 1-10.

VASCONCELOS, K. S. L.; FERREIRA, M. O. Especialização produtiva e mudança estrutural na agricultura nordestina: análise para as lavouras temporária e permanente (1990-2011). In: SOBER Nordeste, 8., 2013 Parnaíba, PI. Disponível em: <<http://www.viiiisoberne.com.br/anais/ARQUIVOS/GT1-99-30-20130927104520.pdf>>. Acesso: 11 dez. 2014.

VADREU, K. P. et al. Hotspot analysis of vegetation fires and intensity in the Indian Region. **IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing**, v. 6, n. 1, 2013.

ZONTA, J., SILVA, F.. Dinâmica da orizicultura no Maranhão. **Revista de Política Agrícola**, v.23, n. 2, p. 116-132, abr./maio/jun. 2014.