

Impactos das queimadas sobre as morbidades respiratórias na Amazônia: uma abordagem espacial no estado do Acre¹

*Rubicleis Gomes da Silva²
João Eustáquio de Lima³
Lucas de Araújo Carvalho⁴*

RESUMO

A agropecuária acreana utiliza com bastante intensidade as queimadas como fator de produção. Nesse contexto, torna-se relevante conhecer os reais impactos que a mesma exerce sobre a saúde da sociedade. De forma geral, este trabalho busca detectar o tipo de relação entre queimadas e doenças respiratórias. A teoria da externalidade é utilizada para referenciar esta pesquisa, analiticamente, é utilizada a análise exploratória de dados espaciais. Os resultados mostraram que as internações ocasionadas por doenças respiratórias em alguns municípios acreanos é responsabilidade das queimadas de seus vizinhos. Desta forma, conclui-se, que a utilização das queimadas ocasiona impactos negativos sobre a sociedade.

Palavras-Chave: Externalidades. Poluição do ar. Estado do Acre e doenças respiratórias.

I Introdução

A Amazônia brasileira é constantemente lembrada nas discussões sobre a relação entre economia e meio ambiente. Nesse tocante, é imprescindível compreender que a atividade econômica exerce impactos relevantes sobre o bem-estar da sociedade, causando efeitos positivos e negativos.

A atividade agropecuária na Amazônia brasileira, além de ser uma grande ofertante de bens para a sociedade, é também uma grande demandante de mão-de-obra e geradora de renda. Contudo, esta atividade e sua expansão provocam grande impacto sobre o bem-estar da sociedade local, regional e nacional.

Dado que a agropecuária acreana utiliza com bastante intensidade as queimadas como fator de produção, torna-se imprescindível verificar que tipo de relação existe entre morbidades respiratórias e queimadas, logo, tornando possível detectar o tipo de externalidade que a utilização do fogo causa sobre o bem-estar da sociedade.

A importância deste trabalho consiste em examinar a relação de causa e efeito entre doenças respiratórias e as queimadas no estado do Acre, conseqüentemente, dando subsídios ao poder público e privado para elaboração de políticas que visem o desenvolvimento agropecuário incorporando o bem-estar da sociedade como uma variável de decisão.

O objetivo geral deste trabalho é detectar que tipo de externalidades (positiva ou negativa) a utilização do fogo como fator de produção⁵ agropecuário possui sobre o bem-estar da sociedade acreana. Especificamente busca-se: a) analisar o relacionamento entre morbidades respiratórias e focos de calor⁶ e b) verificar se as queimadas de um município ocasionam impactos sobre a quantidade de internação por morbidades respiratórias em seus vizinhos.

Muita embora o tema abordado até o momento não tenha sido alvo de pesquisas anteriores, alguns estudos no Brasil caminham em sentido similar a este. Dentre os quais podem-se citar: Seroa da Motta, Ortiz e Freitas (2000) que estudaram o custo econômico das queimadas na região amazônica, dando ênfase ao impacto das queimadas sobre as internações por morbidades respiratórias, por sua vez, em relação ao Acre, Silva (2005) valorou a disposição a pagar pela melhoria da qualidade.

Este artigo contém, além desta introdução, mais quatro seções que são: a do referencial teórico, onde se discute a teoria das externalidades e sua vinculação com o problema de pesquisa; na seção seguinte é apresentado o referencial analítico, que é utilizado para alcançar os objetivos propostos; posteriormente, os resultados da pesquisa são apresentados e as discussões são levantadas e, por fim, são relacionadas às principais conclusões obtidas da análise dos resultados.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A atividade agropecuária na Amazônia, e especificamente, no Estado do Acre utiliza com muita freqüência e intensidade, as queimadas como fator de produção, em virtude de estas apresentarem baixo custo e da fiscalização dos órgãos competentes ser deficiente. Em razão de este "fator de produção" (queimada) apresentar baixo custo, ele contribui, pelo menos no curto prazo, para o aumento da produção agropecuária.

Dois aspectos merecem especial relevância: o primeiro é o do impacto positivo na produção agropecuária, e o segundo é o impacto negativo no bem-estar da população acreana, especificamente na saúde. Os impactos positivos sobre a produção agropecuária dão-se em função das queimadas reduzirem a curtíssimo prazo o custo de produção do produtor agrícola, pois a utilização do fogo como fator de produção é menos dispendiosa do que outras tecnologias disponíveis para preparo do solo e pastagens. O aspecto negativo ocorre em função da emissão de gases poluentes, com destaque o Carbono (CO_2), conseqüentemente, causando impactos negativos sobre o bem-estar da população local.

A utilização do fogo como fator de produção torna a produção agrícola maior que o ótimo social, pois o produtor não incorpora em seu processo de produção os impactos negativos que as queimadas ocasionam sobre a sociedade, este processo é conhecido como externalidade.

Uma externalidade surge quando a relação de produção ou utilidade de uma firma ou indivíduo inclui variáveis cujos valores são escolhidos por outros, sem levar em conta o bem-estar do afetado; além disto, os causadores dos efeitos não pagam nem recebem nada pela sua atividade, este fato ressalta o caráter involuntário da externalidade.

O conceito apresentado acima possui sintonia direta com duas condições que Pearce e Turner (1990) destacaram para a existência de custos ou benefícios externos, as quais são:

- as atividades de um agente podem causar perdas ou ganhos de bem-estar em outros agentes; e
- as perdas e os ganhos de bem-estar não são compensados financeiramente.

Na Amazônia e particularmente no Estado do Acre o produtor em seu processo de produção agropecuária utiliza com bastante freqüência e intensidade as queimadas para a formação de lavouras e pastagens. O baixo custo da utilização desta "tecnologia suja", ocasiona uma expansão da produção acima do nível sem a utilização das queimadas. Contudo, a utilização das queimadas causa externalidades negativas sobre a população acreana. Em função das externalidades não estarem gravadas no processo produtivo, a produção com utilização das queimadas é superior à produção com a gravação da externalidade negativa, logo, ocorre uma diferença entre o ótimo social (ponto "A") e o ótimo privado (ponto "B"), ambos na Figura 1.

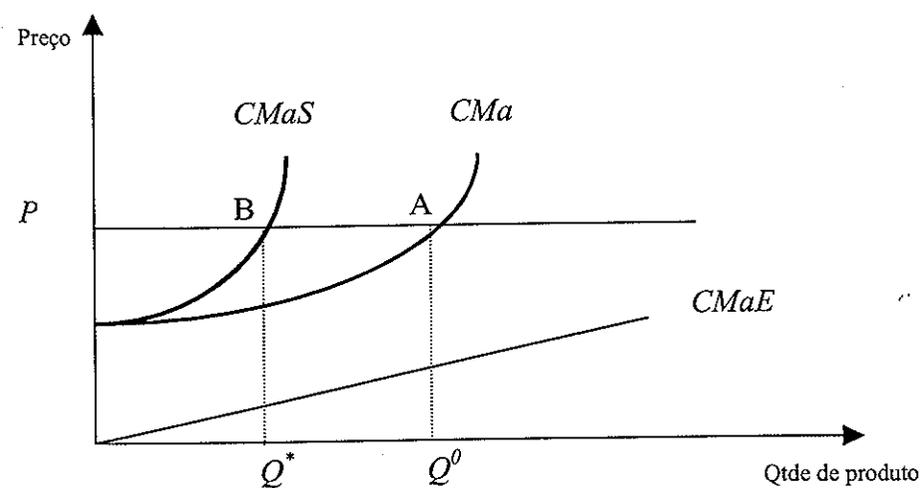


Figura 1 – Curvas de custos marginais sociais, privados e externos associados à produção agropecuária no estado do Acre

O ponto "A" é representado pela intersecção entre o custo marginal social (CMA_S) e o preço de mercado (P). O CMA_S representa a soma do custo marginal da produção com o custo marginal da externalidade (CMA_E), ou seja, é a incorporação da externalidade à estrutura de custo do produtor, por sua vez, o custo marginal (CMA) representa apenas a variação do custo total em função da variação na quantidade produzida na atividade agropecuária, logo, não existe a internalização da externalidade. A partir disto, observa-se claramente, que no ponto "B", onde a externalidade é incorporada a estrutura de custo da firma, a produção é inferior ao ponto "A" onde não existe a incorporação dos impactos negativos.

O aspecto principal das externalidades no processo produtivo da agropecuária acreana consiste na não gravação dos impactos negativos ocasionados pelas queimadas na quantidade ofertada de produtos agropecuários na economia.

3 REFERENCIAL ANALÍTICO

3.1. Análise Exploratória de Dados Espaciais

A Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE), constitui-se em um conjunto de técnicas para análise estatística e geográfica que têm como objetivo detectar padrões espaciais dos dados. A AEDE busca descrever distribuições espaciais, identificar observações discrepantes no espaço, descobrir padrões de associação espacial e sugerir *clusters* espaciais.

O objetivo da AEDE neste trabalho consiste em detectar um padrão espacial que permita verificar se as queimadas de determinado município acreano exercem impactos sobre a quantidade de morbidade respiratória em seu vizinho.

Em análise de dados espaciais, inicialmente deve-se testar a hipótese de que os dados espaciais são distribuídos de forma aleatória, ou seja, as queimadas de determinado município não possuem impactos sobre a quantidade de internações devidas a doenças respiratórias de seu vizinho.

Para verificar se uma variável em um município *i* possui impactos sobre outra variável no município *k*, Anselin (2003) propôs o teste *I* de Moran multivariado global. Neste teste, procura-se verificar se os valores observados em dada região geográfica possuem alguma relação com valores observados de regiões geográficas contíguas, sendo o teste dado por:

$$I_{kl} = \frac{z'_k W z_l}{n} \quad (01)$$

em que $z'_k = (y_k - \bar{y})$ e $z_l = (y_l - \bar{y})$ são variáveis normalizadas, *W* é a matriz de contigüidade e *n* é o número de observações.

A hipótese nula do teste dado pela expressão (01) é a de que não existe relação entre variáveis distintas em diferentes regiões. Exemplificando, não existe relação entre quantidade

de internação por morbidade respiratória no município *k* e quantidade de queimadas no município *i*. A estatística *I* de Moran multivariada varia entre -1 e 1. Situando próximo a -1, indica que as variáveis se relacionam negativamente, ou seja, os municípios que possuem altas taxas de internações por doenças respiratórias estão rodeados por municípios que possuem baixas quantidades de queimadas. Por sua vez, para *I* próximo a 1, significa que municípios com altas taxas de internações por doenças respiratórias são contíguos a vizinhos com grande quantidade de queimadas.

Apesar do *I* de Moran multivariado fornecer uma indicação da associação global entre diferentes variáveis e diferentes regiões, ele não permite a elaboração de uma análise do padrão local dos dados espaciais. Em razão disso, surgiu na literatura o *I* de Moran multivariado local, que é dado por:

$$I^i_{kl} = z^i_k \sum_j w_{ij} z^i_l \quad (02)$$

A interpretação do teste e a hipótese nula são as mesmas da expressão (01), contudo a expressão (02) possibilita a divisão da amostra em *clusters* espaciais. A partir disso, tem-se a seguinte classificação: alto-alto, variável que apresenta em dado agrupamento geográfico, altos valores que são contíguos a regiões em que outra variável apresenta valores também altos; baixo-baixo, variável que apresenta em uma região geográfica valores baixos, contígua a regiões geográficas em que outra variável ostenta valores baixos; baixo-alto, variável que apresenta em uma região valores baixos, vizinha a regiões geográficas em que outra variável possui valores altos; e, por fim, alto-baixo, variável que apresenta uma região geográfica com valores baixos, contígua a regiões geográficas em que outra variável apresenta valores altos.

3.2. Fonte de dados

As informações utilizadas neste trabalho são provenientes de fontes secundárias, especificamente do Ministério da Saúde – DATASUS e do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1. Análise da relação entre morbidades respiratórias e queimadas

Especificamente em relação ao Estado do Acre, o primeiro aspecto que merece atenção no confronto entre queimadas e morbidades respiratórias é a correlação entre a quantidade de queimadas nos municípios acreanos e o número de internações associados a esse tipo de morbidade. Conforme indicado na Tabela 1, a correlação entre morbidades e focos de queimadas no Acre, no período de 1998 a 2004, foi positiva e da ordem de 0,69, indicando considerável correlação linear entre as variáveis. Isso significa dizer que, quando

o número de focos de queimadas aumenta, aumenta também o número de internações por doenças respiratórias.

Tabela 1 – Morbidades respiratórias e queimadas nos municípios* do Estado do Acre, no período de 1998 a 2004

Municípios	Quantidade de focos de calor	Quantidade de internações ocasionadas por morbidades respiratórias
Sena Madureira	259	1.264
Rio Branco	972	18.694
Tarauacá	117	651
Manoel Urbano	44	510
Cruzeiro do Sul	108	4.890
Rodrigues Alves	54	171
Brasiléia	346	138
Plácido de Castro	705	755
Senador Guiomard	492	691
Feijó	78	194
Xapuri	319	2.789
Mâncio Lima	25	334
Estado	3.519	31.081

Fonte: Elaborado pelos autores a partir do INPE e do Ministério da Saúde/DATASUS.

* O Estado do Acre possui 22 municípios, contudo o Ministério da Saúde, só possui dados sobre morbidades e mortalidade de 12 municípios, sendo o Estado aqui compreendido como o somatório dos municípios disponíveis para consulta no MINISTÉRIO DA SAÚDE.

A desagregação em faixa etária das morbidades respiratórias permite verificar detalhes que o valor agregado das internações não deixa claro. Por exemplo, as cinco morbidades com maior número de internações responderam por 71,15% do total das internações no período analisado, sendo assim distribuídos: gravidez, parto e puerpério, 35,90%; doenças infecciosas e parasitárias, 13,11%; doenças do aparelho respiratório, 10,22%; doenças do aparelho geniturinário, 6,70%; e lesões, envenenamento e outras causas externas, 5,98%. Contudo, a desagregação por faixa etária mostrada na Tabela 2 traz a grande magnitude que as morbidades respiratórias possuem sobre a quantidade de internações, principalmente quando observados crianças e idosos.

A Tabela 2 ilustra a intensidade de internações por morbidade selecionadas no Estado do Acre. No caso das crianças, as internações ocasionadas por doenças do aparelho respiratório corresponderam aproximadamente a 25% do total, ficando atrás somente de algumas doenças infecciosas e parasitárias.

Por sua vez, nos idosos as morbidades respiratórias representam o maior número de internações, 20,23% do total. É possível verificar claramente que os mais prejudicados

com as doenças respiratórias são as crianças e os idosos. Em relação aos adultos, verificou-se claramente que as doenças respiratórias representam apenas 4,32% do total de internação, com o destaque de que gravidez, partos e puerpério corresponderam a mais de 50%.

Tabela 2 – Porcentagem de internações por morbidades selecionadas por grupo etário no Estado do Acre, no período de 1998 a 2004

Morbidades	% internações de crianças	% internações de adultos	% internações de idosos
Algumas doenças infecciosas e parasitárias	29,49	8,22	12,20
Doenças do aparelho respiratório	24,97	4,32	20,23
Algumas afecções originadas no período perinatal	9,63	0,02	0,04
Lesões, envenenamentos e causas externas	6,16	6,06	5,00
Doenças endócrinas, nutricionais e metabólicas	4,68	0,89	4,50
Doenças do aparelho geniturinário	4,33	7,06	9,34
Doenças do aparelho digestivo	4,26	5,75	10,93
Gravidez, parto e puerpério	4,04	50,62	0,06
Contatos com serviços de saúde	2,54	0,89	1,23
Doenças do sistema osteomuscular e do tecido conjuntivo	1,81	1,76	1,84
Outras morbidades	8,10	14,42	34,63
Total	100,00	100,00	100,00

Fonte: Elaborado pelos autores a partir do MINISTÉRIO DA SAÚDE/DATASUS.

Conforme a Tabela 3, a morbidade que apresentou maior taxa de crescimento foi a de sintomas, sinais e achados anormais, que teve um crescimento anual de 24%, perfazendo um crescimento acumulado de 350,66% no período analisado. Contudo, é importante mencionar que a participação relativa dessa morbidade foi de apenas 0,40% do total de morbidades.

Por sua vez, durante o período de 1998 a 2004 as morbidades respiratórias tiveram um crescimento anual de 6,12%, o que representou um incremento acumulado de 51,56%, com um total de internações de 31.081, e no ano de 2004 houve 5.238 internações, representando 17% do período analisado. Diante disto, observa-se que esta morbidade, apresenta grande relevância em termos de internações no estado do Acre.

Tabela 3 – Taxas de crescimento anual e acumulada de morbidades selecionadas do Estado do Acre, no período de 1998 a 2004

Morbidades	Total de internações	Taxa de crescimento anual	Taxa de crescimento acumulada
Sintomas, sinais e achados anormais	986	24,00***	350,66
Transtornos mentais e comportamentais	7.384	20,01 ^{ns}	258,43
Doenças do aparelho circulatório	10.874	11,94***	120,28
Doenças do ouvido e da apófise mastóide	455	11,01***	107,72
Doenças da pele e do tecido subcutâneo	2.861	10,44***	100,42
Lesões, envenenamentos e outras causas externas	18.170	6,82***	58,65
Malformação congênita, deformidade e anomalias cromossômicas	1.153	6,30***	53,33
Doenças do aparelho respiratório	31.081	6,12***	51,56
Doenças do sistema osteomuscular e tecido conjuntivo	5.400	6,10***	51,33
Algumas doenças infecciosas e parasitárias	39.865	5,25***	43,05

Fonte: Elaborado pelos autores a partir do MINISTÉRIO DA SAÚDE/DATASUS.

*** Significativo a 1% e NS - Não-significativo, respectivamente.

Outra evidência do impacto negativo das queimadas sobre a saúde da população acreana reside na taxa de mortalidade associada a morbidades respiratórias. É possível verificar que, durante o período de queimadas no Estado do Acre, de forma geral existe aumento da taxa de mortalidade associada a doenças respiratórias, conforme mostrado na Tabela 4.

Através do teste de média realizado nos dados da Tabela 4, verificou-se que existem diferenças estatísticas⁷ entre as médias das taxas de mortalidade no período de queimadas e de não-queimadas. Dois aspectos chamam atenção na Tabela 4, o primeiro diz respeito aos anos de 1998 e 2002, que apresentaram elevadas diferenças entre as taxas, significando que nesses anos as queimadas tiveram impacto significativo sobre a taxa de mortalidade das doenças respiratórias. O segundo aspecto diz respeito ao ano de 2003, com uma tendência contrária à dos demais anos analisados.

Tabela 4 – Taxa de mortalidade por morbidades respiratórias no Estado do Acre, no período de 1998 a 2004

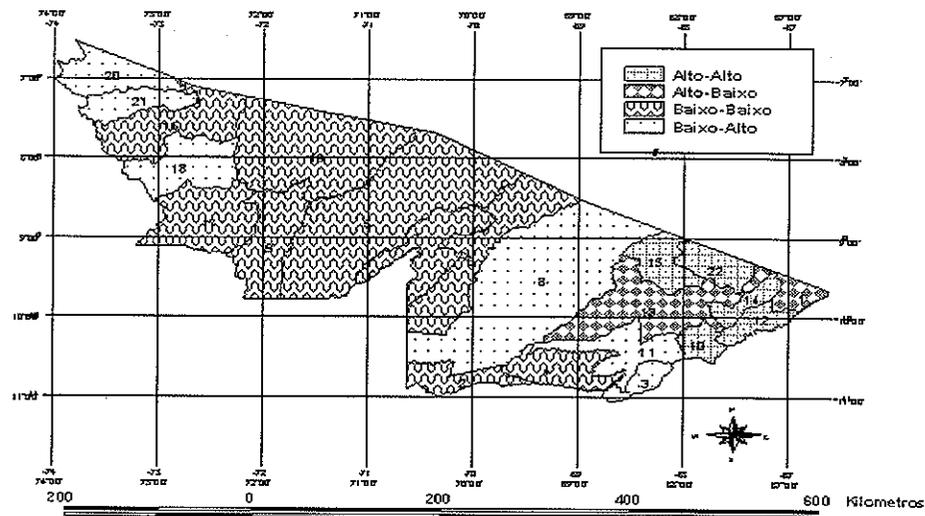
Anos	Período das Queimadas	Períodos de não-queimadas
1998	2,95	0,89
1999	2,37	2,35
2000	3,46	2,53
2001	3,48	3,14
2002	4,22	2,96
2003	2,70	3,75
2004	3,93	3,46
Média	3,30	2,73

Fonte: Elaborado pelos autores a partir do MINISTÉRIO DA SAÚDE/DATASUS.

4.2. Análise exploratória de dados espaciais

A análise de correlação permite verificar a associação linear entre morbidades e queimadas. Contudo, não permite captar o efeito que as queimadas de um município possuem sobre a quantidade de morbidades respiratórias em uma municipalidade vizinha.

Nesse sentido, a AEDE permite mostrar mais claramente o relacionamento entre morbidades respiratórias e a quantidade de queimadas. Para isso, é preciso a utilização de uma medida de associação linear espacial multivariada (I-Moran local). Essa medida permite verificar a influência espacial que os focos de queimadas de um município possuem sobre a quantidade de internações do município vizinho. A Figura 2 ilustra, espacialmente, a estatística I-Moran, que apresentou coeficiente de correlação espacial de 0,26 e nível de significância de 5%.



Acrelândia – 1, Assis Brasil – 2, Eptaciolândia – 3, Brasília – 4, Feijó – 5, Manoel Urbano – 6, Santa Rosa do Purus – 7, Sena Madureira – 8, Jordão – 9, Capixaba – 10, Xapuri – 11, Plácido de Castro – 12, Rio Branco – 13, Senador Guimard – 14, Bujari – 15, Cruzeiro do Sul – 16, Marechal Thaumartugo – 17, Porto Walter – 18, Tarauacá – 19, Mâncio Lima – 20, Rodrigues Alves – 21 e Porto Acre – 22.

Figura 2 – Mapa de dispersão Moran multivariado local para número de internações por morbidades respiratórias e quantidade de queimadas, no período de 1998 a 2004.

Fonte: Resultados da pesquisa.

O primeiro aspecto a ser destacado reside na interpretação da estatística I-Moran multivariada positiva, que indica que os municípios que possuem altos índices de morbidades respiratórias tendem a estar rodeados por aqueles que apresentam elevadas quantidades de queimadas por km², bem como municípios que constam com baixos índices de morbidades respiratórias tendem a estar cercados por municípios que possuem baixa quantidade de queimadas por km².

Outro aspecto que merece destaque é a estratificação da estatística I-Moran nos estratos, alto-alto, alto-baixo, baixo-baixo e baixo-alto. Essa estratificação permite uma análise mais detalhada do relacionamento espacial entre as variáveis analisadas. Por exemplo, o estrato alto-alto representado pelos municípios de Capixaba (10), Plácido de Castro (12), Senador Guimard (14), Bujari (15) e Porto Acre (22): são municípios que apresentaram grande número de morbidades respiratórias e estão rodeados por vizinhos que apresentam grande número de focos de calor por km². Por sua vez, o estrato alto-baixo, representado pelos municípios de Acrelândia (1) e Rio Branco (13), significa que estes municípios apresentaram grande quantidade de morbidades respiratórias e são contíguos a vizinhos que apresentaram baixo nível de focos de queimadas por km².

Em relação ao estrato baixo-baixo, composto pelos municípios de Assis Brasil (2), Brasília (4), Feijó, Manoel Urbano (6), Santa Rosa do Purus (7), Jordão (9), Cruzeiro do Sul (16), Marechal Thaumaturgo (17) e Tarauacá (19), tais municipalidades apresentaram baixo número de internações por morbidades respiratórias e estão rodeados de municípios que possuíam baixa incidência de focos de queimadas por km².

Por fim, o estrato baixo-alto, composto pelos municípios de Eptaciolândia (3), Sena Madureira (8), Xapuri (11), Porto Walter (18), Mâncio Lima (20) e Rodrigues Alves (21), é constituído de municípios que apresentam baixos índices de morbidades respiratórias, contudo estão cercados por vizinhos com elevada quantidade de queimadas por km².

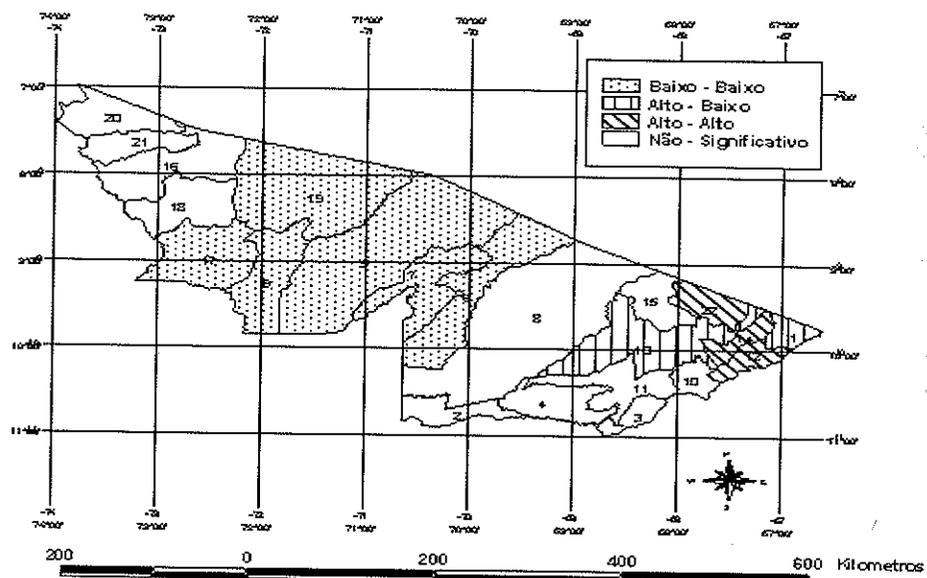
A divisão do estado em *clusters* espaciais que capturam a inter-relação entre morbidades respiratórias e focos de queimadas permitiu claramente verificar que a presença de morbidades respiratórias em alguns municípios acreanos estava atrelada aos focos de queimadas em seus vizinhos. Com isso, verificou-se que o processo de produção agrícola ao utilizar o fogo como insumo de produção tem causado impactos negativos sobre o bem-estar da população do município onde a queimada é realizada e do seu vizinho.

A determinação de *clusters* espaciais permite aos formuladores de políticas públicas maior compreensão de como se dão os impactos no nível de morbidade respiratória de um município em razão do nível de queimadas dos seus vizinhos. Contudo, é preciso maior cuidado na análise dos *clusters* espaciais devido algumas inconsistências.

Pela classificação constante na Figura 2, o município de Porto Walter (18) é classificado no *cluster* baixo-alto, ou seja, possui baixo nível de morbidades respiratórias, sendo rodeado por municípios com alto nível de intensidade de focos de queimadas por km². Contudo, isso não é verdadeiro. Em virtude dessa deficiência, torna-se necessária uma classificação mais rigorosa dos *clusters* espaciais; logo, é preciso analisar os *clusters* espaciais em termos de significância estatística, conforme mostrado na Figura 2.

A primeira análise pertinente à Figura 3 diz respeito à sua significativa diferença em relação à Figura 2, observando-se que existem apenas três *clusters* espaciais. Além disso, a quantidade de municípios inseridos em cada *cluster* difere.

O *cluster* baixo-baixo é composto pelos municípios de Feijó (5), Manoel Urbano (6), Jordão, Marechal Thaumaturgo (9), Tarauacá (19) e Santa Rosa do Purus (21), sendo Feijó (5) e Manoel Urbano (6) significativos a 5% e o restante dos municípios, significativo a 1%; a partir da Figura 2, observa-se claramente que os municípios do *cluster* baixo-baixo são contíguos e apresentam as mesmas características em termos de números de morbidades respiratórias e intensidade de focos de queimadas por km², com a ressalva de que a Figura 3, além de mostrar os *clusters* estatisticamente significativos, contribui para um aprimoramento dos *clusters* mostrados na Figura 2.



Acrelândia – 1, Assis Brasil – 2, Epitaciolândia – 3, Brasília – 4, Feijó – 5, Manoel Urbano – 6, Santa Rosa do Purus – 7, Sena Madureira – 8, Jordão – 9, Capixaba – 10, Xapuri – 11, Plácido de Castro – 12, Rio Branco – 13, Senador Guiomard – 14, Bujari – 15, Cruzeiro do Sul – 16, Marechal Thaumartugo – 17, Porto Walter – 18, Tarauacá – 19, Mâncio Lima – 20, Rodrigues Alves – 21 e Porto Acre – 22.

Figura 3 – Mapa de *clusters* espaciais significativos do número de internações por morbidades respiratórias e quantidade de queimadas no período de 1998 a 2004.

Fonte: Resultados da pesquisa

Por sua vez, o *cluster* alto-baixo mostrado na Figura 3 é o mesmo apresentado mostrado na Figura 2, formado pelos municípios de Rio Branco (13) e Acrelândia (1), possuindo significância estatística de 5 e 1%, respectivamente.

O *cluster* alto-alto na Figura 3 difere significativamente daquele da Figura 2. Isso ocorre em virtude do maior rigor presente na estratificação da Figura 2. Os municípios de Porto Acre (22), Plácido de Castro (12) e Senador Guiomard (14) são significativos a 1%; por sua vez, os municípios seus vizinhos: Bujari (15), Rio Branco (13), Capixaba (10) e Acrelândia (11) apresentaram característica em comum, que é a de grande quantidade de queimadas.

A partir da análise da Figura 3, é possível a determinação dos municípios que sofreram ou não impactos negativos ocasionados pela utilização das queimadas pelos municípios vizinhos. O *cluster* espacial baixo-baixo possui como característica principal o fato de que as queimadas de determinado município não têm impactos sobre a quantidade de morbidade respiratória de seu vizinho. Com relação ao *cluster* espacial alto-baixo, sua principal característica é de que o impacto das queimadas de seus vizinhos possui baixo

impacto sobre seu nível de morbidade respiratória. Por fim, o *cluster* espacial alto-alto apresenta como característica principal a grande influência que as queimadas dos vizinhos exercem sobre o nível de internação por morbidade respiratória.

5 RESUMO E CONCLUSÕES

De forma geral, o objetivo deste trabalho foi detectar que tipo de externalidades (positiva ou negativa) a utilização do fogo possui sobre o bem-estar da sociedade acreana. Teoricamente, foi utilizado o conceito de externalidade para referenciar esta pesquisa. Analiticamente, foi utilizada a Análise Exploratória de Dados Espaciais.

Durante o período das queimadas verificou-se que a média de internações por morbidades respiratórias é superior à média de internações do período de não queimadas, e além disto, a diferença entre as duas médias mostrou-se significativa. A partir disto, é possível verificar que as queimadas possuem impactos relevantes sobre a saúde da sociedade acreana.

Os resultados indicaram que no estado do Acre as externalidades das queimadas sobre a quantidade de doenças respiratórias podem ser divididas em três clusters de impactos, o primeiro cluster, formado por seis municípios, mostra que não existe impacto estatisticamente significativo, das queimadas sobre a quantidade de internações ocasionadas por doenças respiratórias; por sua vez, o segundo cluster, composto por dois municípios, mostra que estes municípios possuem grande número de internações por morbidades respiratórias, contudo, estão rodeados por municípios que possuem baixa quantidade de queimadas, indicando que as internações por morbidades respiratórias não são totalmente explicadas pelas queimadas. Já o terceiro cluster, formado por dois municípios, mostra que as internações por morbidades respiratórias destes municípios sofrem externalidade negativa das queimadas praticadas em seus vizinhos.

Contudo, a principal limitação da constatação anterior, reside na negligência do impacto das queimadas de um município sobre seus vizinhos, nesse sentido, a análise exploratória de dados espaciais mostrou que determinados municípios acreanos recebem externalidades negativas de seus vizinhos, pois as queimadas de seus contíguos influenciam negativamente suas internações por doenças respiratórias.

A utilização do fogo como insumo da produção na agropecuária do estado do Acre exerce impacto positivo a curto prazo sobre a produção agropecuária, contudo, a mesma prejudica o bem-estar da sociedade. Também é válido destacar que, o uso intensivo desta prática a médio e longo prazo ocasiona gravíssimos danos ao solo.

Amazonian rain forest fire impacts on the respiratory morbidity: a spatial approach in the state of acre

ABSTRACT

The farming from Acre uses with plenty intensity the burning as production factor, in that context, is important to know the real impacts that the same have about the health of the society. In a general way, this work search to detect the relationship type between burning and respiratory morbidity. The theory of the externalities is used for to reference this research, analytically, the exploratory analysis of space data is used. The results showed that the internments caused by respiratory morbidity in some districts from Acre is responsibility of their neighbors' burning. This way, it ended that the use of the it causes negative impacts on the society.

Keywords: Externalities. Air pollution. Acre State and morbidity respiratory.

Notas

- ¹ Os autores agradecem a Universidade Federal do Acre (UFAC) e à CAPES/PQI pelo financiamento da pesquisa, e aos pareceristas anônimos pelos comentários e sugestões.
- ² D.S. em Economia Aplicada e Professor Adjunto de Métodos Quantitativos do Departamento de Economia da UFAC, rubicleis@uol.com.br
- ³ Ph.D em Economia Agrícola e Professor de Titular do Departamento de Economia Rural da Universidade Federal de Viçosa – UFV, jelima@ufv.br
- ⁴ D.S. em Teoria Econômica e Professor Adjunto de Métodos Quantitativos do Departamento de Economia da UFAC.
- ⁵ Entende-se por fatores de produção os insumos necessários ao processo produtivo.
- ⁶ Focos de calor neste trabalho é utilizado como uma proxy da quantidade de queimada.
- ⁷ Rejeitou-se a hipótese nula de igualdade entre as médias a 10% de significância.

Referências

- ANSELIN, L. Spatial externalities, spatial multipliers, and spatial econometrics. *International Regional Science Review*, v. 26, n. 2, p. 153-166, 2003.
- INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAL – INPE. Monitoramento de queimadas. Disponível em: <<http://tucupi.cptec.inpe.br/queimadas/>>. Acesso em: 01 mar. 2005.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE – MS. *TabNet Win32 2.3 Morbidade Hospitalar do SUS – por local de internação – Brasil*. Disponível em <<http://tabnet.MinisteriodaSaude.gov.br/cgi/deftohtm.exe?sih/cnv/mibr.def.>>. Acesso em: 01 mar. 2005.
- PEARCE, D.W.; TURNER, R.K. *Economics of natural resources and environment*. Londres:

Harvester Wheatsheaf, 1990. 178 p.

SEROA da MOTTA, R., ORTIZ, R. A., FREITAS, S. F. *Health and economic values of mortality cases associated with air pollution in Brazil*. Expert Workshop on Assessing the Ancillary Benefits and Costs of Greenhouse Gas Mitigation Strategies, Washington, D.C., 27-29, mar. 2000.

SILVA, R.G. *Disposição a pagar para evitar danos à saúde oriundos das queimadas: uma aplicação do método de valoração contingente no estado do Acre*. 121 p. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2005.

Data do recebimento: 02/03/2006

Data do aceite: 14/06/2006