

ANÁLISE DA OCORRÊNCIA DAS MORBIDADES RESPIRATÓRIAS E SUA RELAÇÃO COM A INCIDÊNCIA DE ÁREAS QUEIMADAS PARA O ESTADO DE GOIÁS

ANALYSIS OF THE OCCURRENCE OF RESPIRATORY MORBIDITY AND
ITS RELATIONSHIP WITH THE INCIDENCE OF BURNED AREAS FOR
THE STATE OF GOIÁS

ANALYSE DE L'OCCURRENCE DE LA MORBIDITÉ RESPIRATOIRE ET SA
RELATION AVEC L'INCIDENCE DES ZONES BRÛLÉES POUR L'ÉTAT DE GOIÁS

Fernando Moreira de Araújo - Universidade Federal de Goiás - Goiânia - Goiás - Brasil
fernandomsbl@gmail.com

Fausto Miziara - Universidade Federal de Goiás - Goiânia - Goiás - Brasil
fausto@fchf.ufg.br

Resumo

As queimadas provocam diversas externalidades negativas ao meio ambiente, tais como a perda da biomassa vegetal natural, o aumento da emissão de material particulado fino para a atmosfera, a elevação da temperatura de superfície e o agravamento das morbidades respiratórias. Sendo assim, o objetivo desta pesquisa é analisar o efeito da incidência das áreas queimadas sobre as internações e os custos do tratamento das morbidades respiratórias registrados pelo Sistema Único de Saúde (SUS) para o estado de Goiás em 2010. As morbidades bronquite e enfisema e asma apresentaram quatro vezes mais internações que as do trato respiratório superior, sendo que, para estas, a média de internações e custos de tratamento foram maiores no período seco (estação das queimadas). As mesorregiões norte, sul e leste foram as mais afetadas pelos efeitos das queimadas, respectivamente. Entretanto, o centro-goiano apresentou os menores registros de queimadas em 2010 e os maiores registros de internações e custos de tratamento em relação às demais mesorregiões goianas. Dentre as morbidades respiratórias, a asma é a que apresentou a maior correlação com os registros de áreas queimadas para o período analisado.

Palavras-chave: queimadas, morbidades respiratórias, internações, Goiás.

Abstract

Fires cause various negative externalities to the environment, such as the loss of natural biomass vegetation, increased emission of fine particulate material into the atmosphere, raising of the surface temperature and the aggravation of respiratory diseases. The objective of this paper is to analyze the effect of the incidence of burned areas on hospital admissions and costs of treatment of respiratory diseases registered by the Sistema Único de Saúde (SUS) for the state of Goiás in 2010. The morbidities bronchitis and emphysema and asthma were four times more hospitalizations than the upper respiratory tract, and for these, the average hospitalization and treatment costs were higher in the dry season (season of burning). The regions north, south and east were most affected by the effects of fires, respectively. However, the center region of Goiás had the lowest records of burned in 2010 and the biggest records of hospital admissions and the costs of treatment compared with other regions of Goiás. Among respiratory diseases, asthma is the one that showed the highest correlation with the records of burned areas for the period analyzed.

Key words: burning, respiratory diseases, admissions, Goiás.

Résumé

Les incendies entraînent diverses externalités négatives sur l'environnement, tels que la perte de biomasse de la végétation naturelle, l'augmentation des émissions de particules fines dans l'atmosphère, élévation de la température de surface et l'aggravation des morbidités respiratoires. Ainsi, l'objectif de cette recherche est d'analyser l'effet de l'incidence des zones brûlées sur les hospitalisations et les coûts de traitement des maladies respiratoires enregistrées par le Sistema Único de Saúde (SUS) pour l'état de Goiás en 2010. La bronchite et l'emphysème et l'asthme étaient quatre fois plus d'hospitalisations que les voies respiratoires supérieures, et pour ceux-ci, la moyenne d'hospitalisation et les coûts de traitement ont été plus élevées pendant la saison sèche (saison de la combustion). Les régions nord, sud et à l'est ont été les plus touchés par les effets des feux, respectivement. Cependant, le centre de l'État avait les plus bas records brûlé en 2010 et les plus grandes registres d'hospitalisation et les coûts de traitement par rapport à d'autres régions du Goiás. Parmi les maladies respiratoires, l'asthme est celui qui a montré la plus forte corrélation avec les dossiers des zones brûlées pour le période analysée.

Mots clés: brûles, maladies respiratoires, hospitalisation, Goiás.

Introdução

O Estado de Goiás possui 97% do seu território dentro do bioma Cerrado, no entanto, a porcentagem de áreas que ainda se encontram com cobertura vegetal natural nesse bioma é de aproximadamente 34,5% (Sano et al., 2008). Boa parte dessa ocupação se deve às políticas de expansão agropecuária, intensificadas a partir da década de 1970 (Miziara; Ferreira, 2008), quando a precária infraestrutura da região e a distância aos principais mercados consumidores passam a ser compensadas por atrativos econômicos e tecnológicos, tais como incentivos fiscais, baixo preço das terras e o desenvolvimento de novos insumos para as práticas agrícolas (variedades de sementes, adubos e maquinários), os quais foram adaptados ao clima sazonal marcante (estação seca e chuvosa) e ao relevo plano do Cerrado. Outro motivo foi o próprio estímulo à ocupação do território brasileiro (Centro-Oeste e Norte do país), visto como estratégico para o governo militar, à época da ditadura (Ferreira et al., 2009).

Em Goiás, como um dos pilares da economia são as atividades agropecuárias, as queimadas estão entre as principais práticas de uso da terra, em virtude do seu baixo custo econômico para o agropecuarista. De fato, na região do Cerrado, a ocorrência de queimadas vem acontecendo de forma mais intensificada desde o desenvolvimento da agropecuária, especificamente para a monocultura, e são atribuídas especialmente às práticas antrópicas, como o manejo do pasto para a criação de bovinos, o controle de pragas, de pragas e a expansão agrícola (pós-desmatamento), segundo Coutinho (1990) e Rivera-Lombardi (2003).

As queimadas no território brasileiro apresentam um período de maior intensificação na estação seca, isto é, nos meses de agosto e setembro (Rivera-Lombardi, 2003; Eiten, 1994; Longo et al., 2010), sobretudo nos estados em que a formação vegetal predominante é a do bioma Cerrado em seus limites territoriais, como é o caso de Goiás. Nesse período, têm-se os menores valores de umidade relativa do ar, a queda drástica da pluviosidade e a elevação da temperatura relativa do ar, o que, somado à grande quantidade de material combustível fino seco (gramíneas, folhas vivas ou mortas e ramos finos com diâmetro menor ou igual a 6 mm) disponível no ambiente, a vegetação de extrato herbáceo, as espécies exóticas (*brachiaria decumbens*) e o aumento da quantidade de irradiação solar incidente ao longo do dia potencializam a ocorrência das queimadas (França; Setzer, 2001; Miranda et al., 2004), bem como os seus custos econômicos para a sociedade.

As queimadas naturais ou antrópicas, segundo Mendonça et al. (2004) e Roseiro (2002), geram externalidades negativas ao meio ambiente, sobretudo para a sociedade, em razão do aumento da emissão de material particulado e de gases para a atmosfera, como o CO₂, CO, NO e N₂O, que prejudicam a qualidade do ar e ainda aumentam os efeitos danosos à saúde humana; tudo isso é provocado pela fumaça. Mendonça et al. (2004) constataram, em sua análise, que 8% dos casos de morbidades respiratórias na região amazônica, entre 1996 e 1999, estavam relacionados à produção de fumaça causada pela queima de biomassa vegetal. Também Cançado (2003) constatou que a queima da palha da cana-de-açúcar, no município de Piracicaba/SP, elevou o número de internações hospitalares em virtude da maior concentração de material particulado fino (2,5 µm e 10 µm) em suspensão no ar.

Dessa forma, este estudo tem como objetivo analisar o efeito do período de maior incidência das queimadas (estação seca) em relação ao registro de morbidades respiratórias (trato respiratório superior, bronquite e enfisema e asma) e seus respectivos custos de tratamento para o SUS, por meio do método de análise espacial da ocorrência das áreas queimadas e internações referentes a essas morbidades no estado de Goiás, em 2010.

Área de estudo

O Estado de Goiás, localizado na região central do território brasileiro, possui uma área de 340.086 km² e, atualmente, é a nona economia

Conforme a Figura 1, Goiás está entre os principais estados (terceiro lugar) com registros de cicatrizes de queimadas no período de 2002 a 2011. Ao todo, para este período, foram detectados 78.225 km² de área queimada, representando 10% da área queimada registrada no território brasileiro (NASA, 2012).

Procedimentos metodológicos

De acordo com Araújo, Ferreira e Arantes (2012), os dados de morbididades respiratórias, em relação às internações, e o custo médio para o tratamento médico foram obtidos, mês a mês, para o ano de 2010, o qual é caracterizado como o mais severo quanto ao clima, e com a maior concentração de áreas queimadas, no período entre 2002 e 2011, em Goiás, assim como em todo o território brasileiro (Figura 2). Cabe ressaltar que, em 2010, o continente sul-americano foi marcado pelo intenso efeito do fenômeno El Niño (NOAA, 2012), o qual provoca o aquecimento das águas no Oceano Pacífico, influenciando a formação de massas de ar úmidas que atuam no continente.

Especificamente, os dados referentes aos problemas respiratórios foram obtidos por meio do sistema Datasus,¹ incluindo os dados de internações e os valores dos custos totais mensais e anuais, disponibilizados pelos municípios goianos para o tratamento das doenças do aparelho respiratório, bronquite e enfisema e asma. Do total de municípios goianos (246), 176 (72%) disponibilizaram tais dados.

Quanto ao dado de área queimada, este foi obtido por meio do produto MODIS MCD45A1, com resolução temporal de 30 dias e resolução espacial de 500 metros. Dos oito subprodutos, selecionamos os produtos *Burndate* (data da área queimada) e *Ba and Qa* (confiabilidade da área queimada) para obter os polígonos de queimadas com a máxima confiabilidade (Boschetti; Roy; Hoffmann, 2009; Roy et al., 2008).

Para localizar espacialmente a ocorrência das áreas queimadas sobre as diferentes classes de uso da terra e cobertura vegetal natural, foi utilizado o mapeamento proposto pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) para o bioma Cerrado, o Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira (Probio), obtido a partir da interpretação de imagens orbitais do satélite Landsat ETM+ para o ano base de 2002 (MMA, 2007). No que diz respeito à caracterização socioe-

conômica dos municípios goianos mais atingidos pelas queimadas, foram utilizados dados do PIB, serviços, produção industrial, produção agropecuária e Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), dados estes providos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), com o objetivo de se traçar a relação entre o desenvolvimento econômico e a ocorrência de queimadas. Na Figura 3, há o fluxograma com as etapas realizadas para a execução desta pesquisa.

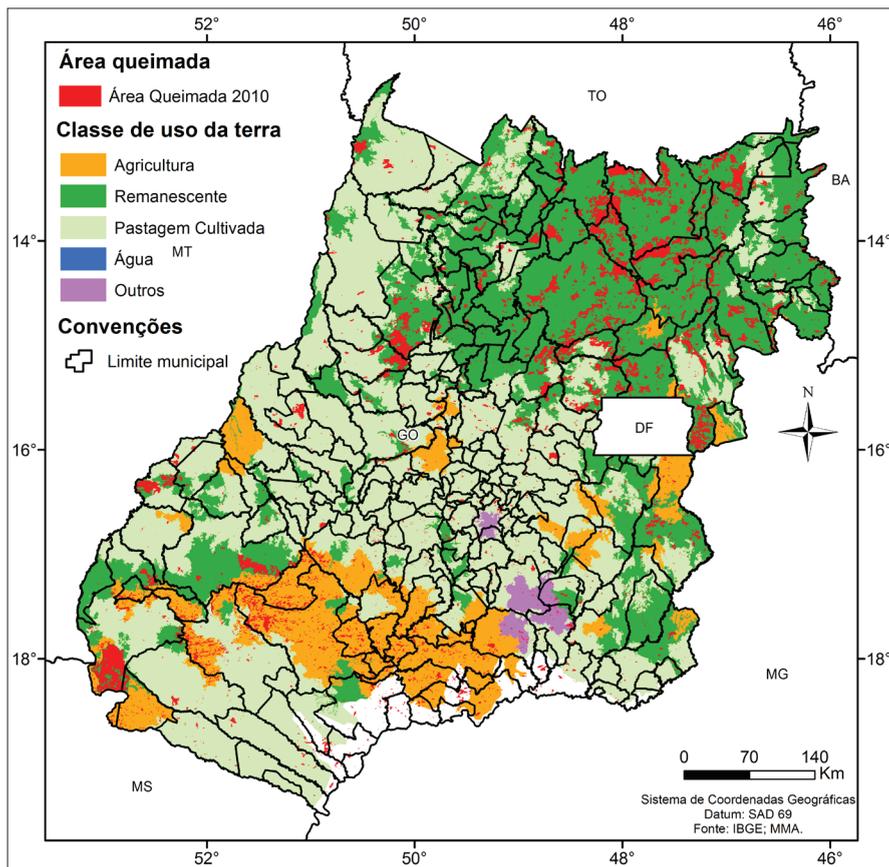
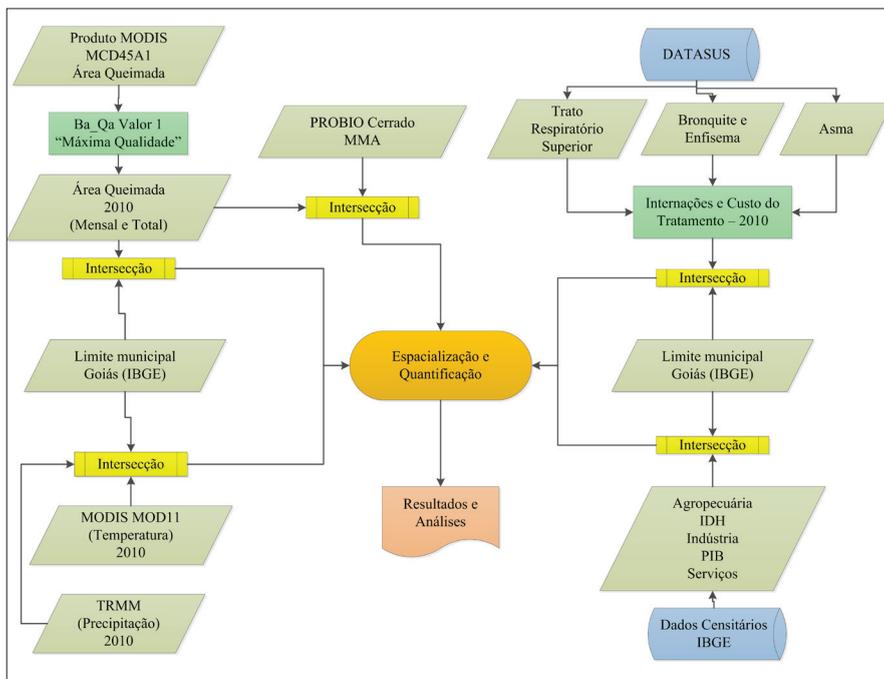


Figura 2: Distribuição das áreas queimadas totais no estado de Goiás, em 2010.

Figura 3: Fluxograma esquemático referente ao conjunto de dados e procedimentos metodológicos adotados neste estudo.



Resultados

Análise e distribuição das áreas queimadas no Estado de Goiás

Entre 2002 e 2011, as queimadas no território brasileiro consumiram aproximadamente 800.573 km² e os estados brasileiros que apresentaram maiores extensões de áreas queimadas nesse período foram Mato Grosso, Tocantins e Goiás (224.035 km², 131.027 km² e 78.226 km², respectivamente). A área queimada registrada nesses três estados representa 54,1% de todo o material combustível (biomassa seca) consumido pelas frentes de fogo no território brasileiro. Da área restante, 62% das queimadas registradas no período ocorreram na Bahia (17%), Mato Grosso do Sul (16%), Piauí (16%) e Maranhão (14%), os quais estão inseridos na nova fase da fronteira agrícola nacional presente no limite do bioma Cerrado, ou seja, o corredor Mapitoba.

As áreas queimadas no estado de Goiás, no período de 2002 a 2011, apresentaram grande variabilidade, sobretudo para os anos caracterizados com fortes eventos climáticos (El Niño e La Niña) em 2007 e 2010, os quais foram sucedidos, em 2008 e 2011, por redução considerável dos registros de queimadas (Figura 4). Segundo a divisão por mesorregiões, as maiores proporções de registros de áreas queimadas se encontram nas regiões norte (35%), sul (29%) e leste goiano (24%). Para igual período, as regiões noroeste e centro goiano apresentaram os menores registros de queimadas no estado, correspondendo a 8% e 4%, respectivamente.

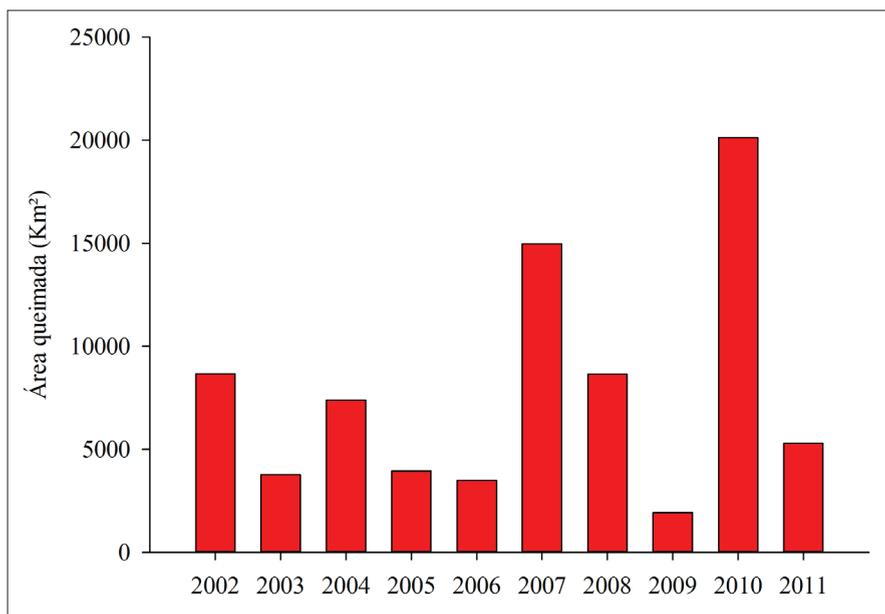


Figura 4: Extensão da área queimada no estado de Goiás entre 2002 e 2011.

Analisando a distribuição das áreas queimadas em Goiás, sobre as classes de uso da terra e cobertura vegetal natural registradas entre 2002 e 2011, estas se concentram em maior proporção sobre a classe de vegetação remanescente (65%), seguida pela classe de agricultura (20%) e de pastagem cultivada (15%), conforme mostra a Figura 5.

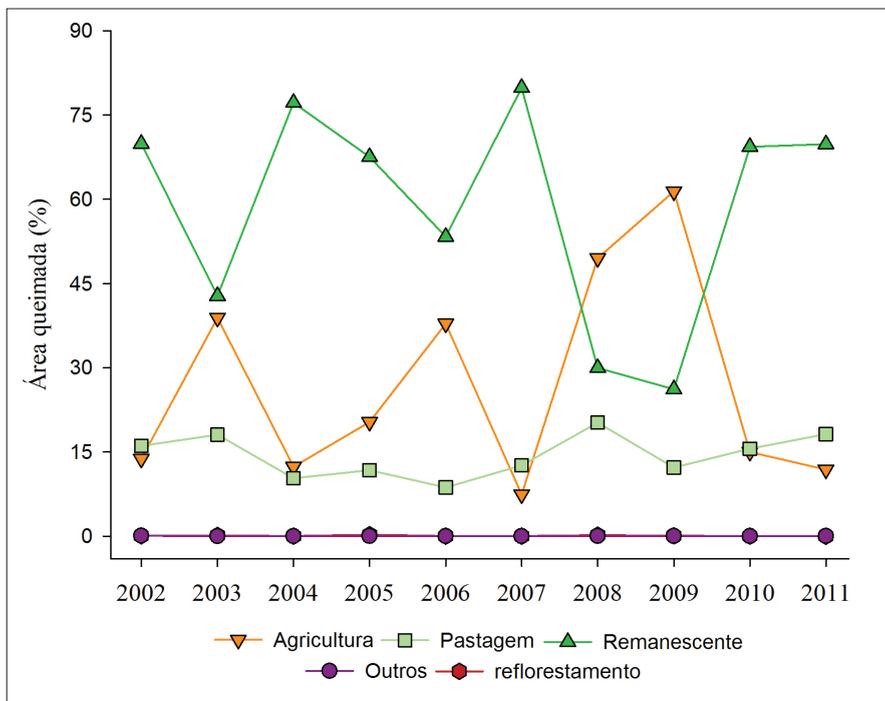


Figura 5: Distribuição das áreas queimadas no território goiano, conforme as classes de cobertura e uso da terra, entre 2002 e 2011.

Estabelecendo a comparação entre a porcentagem de área remanescente e a área queimada nos municípios goianos, nota-se que os maiores registros de áreas queimadas (extensão) concentram-se nas mesorregiões do estado que apresentam maior proporção de vegetação remanescente (Figura 6), ou seja, a região norte (30%), sul goiano (27%) e leste (23%). Em particular, o município de Cavalcante, localizado na região norte do estado, apresentou a maior proporção de área verde (96,3%) e a maior extensão da área queimada registrada (9.951 km²) entre 2002 e 2011.

Jataí e Rio Verde, no sudoeste goiano, estão entre os 10 municípios goianos que mais fizeram uso de queimadas no período; contudo, apresentaram baixo índice de porcentagem de remanescente de Cerrado, 19% e 18 %, respectivamente. Já Mineiros apresentou uma área queimada semelhante à de Rio Verde, 2.733 Km², possui 44% de sua área municipal remanescente preservada. Vale lembrar que Mineiros possui a segunda

maior área de cultivo de cana-de-açúcar (434 km²) no estado de Goiás, atrás somente de Quirinópolis (589 km²), localizado no sul goiano (Rudorff et al., 2010).

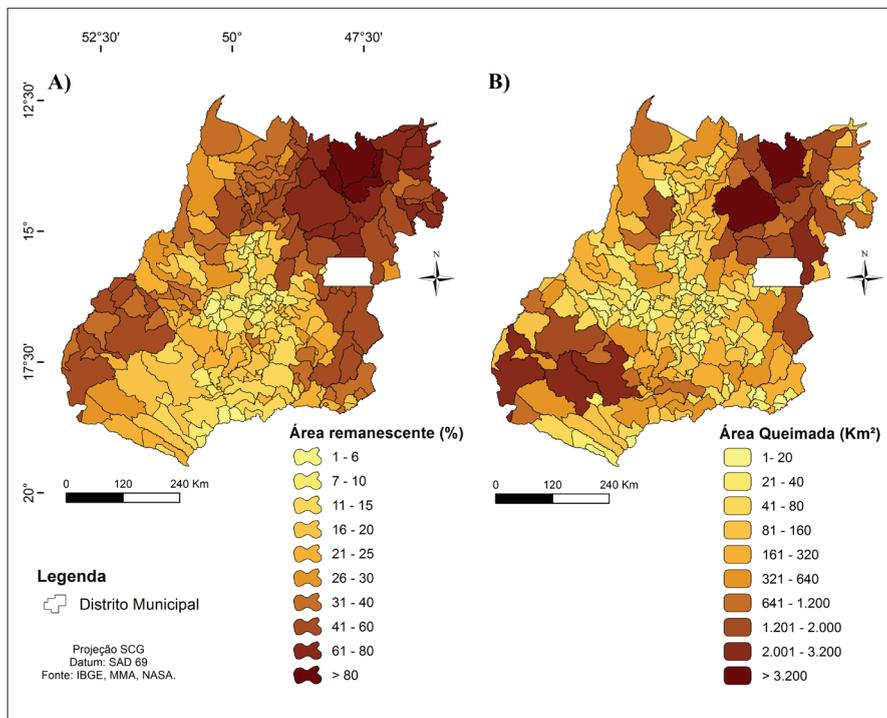


Figura 6: Distribuição da área de cobertura remanescente (A) e da área queimada no período de 2002-2011 (B), em Goiás.

Quanto à utilização do fogo como prática de manejo da terra, a mesorregião do noroeste goiano se encontra estabilizada entre 2002 e 2011, com apenas 8% das áreas queimadas detectadas no período. Nessa região, a pastagem cultivada ocupa 80% da área antropizada, a qual suporta 21,2% da quantidade de efetivo bovino de Goiás, de acordo com o último censo agropecuário (IBGE, 2006).

A Figura 7 mostra a participação das mesorregiões goianas na produção econômica do estado de Goiás em relação aos grandes setores de atividades econômicas – agropecuário, industrial e serviços – os quais, juntos, corresponderam a 88% (R\$ 75.551.833 bilhões) da composição do

PIB goiano em 2009 (R\$ 85.615.346 bilhões), de acordo com Marques, Silva e Castro (2012).

Esses indicadores econômicos demonstram que as mesorregiões centro goiano e sul goiano apresentam polarização da participação média por município nos valores da produção econômica do estado (84% ou R\$ 71.494.064 bilhões); o sul goiano apresenta uma produção econômica industrial próxima à do centro goiano, mas se sobressai a esta quanto à produção agropecuária, já que é a região com a maior área cultivável de grãos de Goiás (*commodities*), como pode ser observado na Figura 7D, e responsável por 58% dessa produção na composição do PIB goiano (Figura 7A).

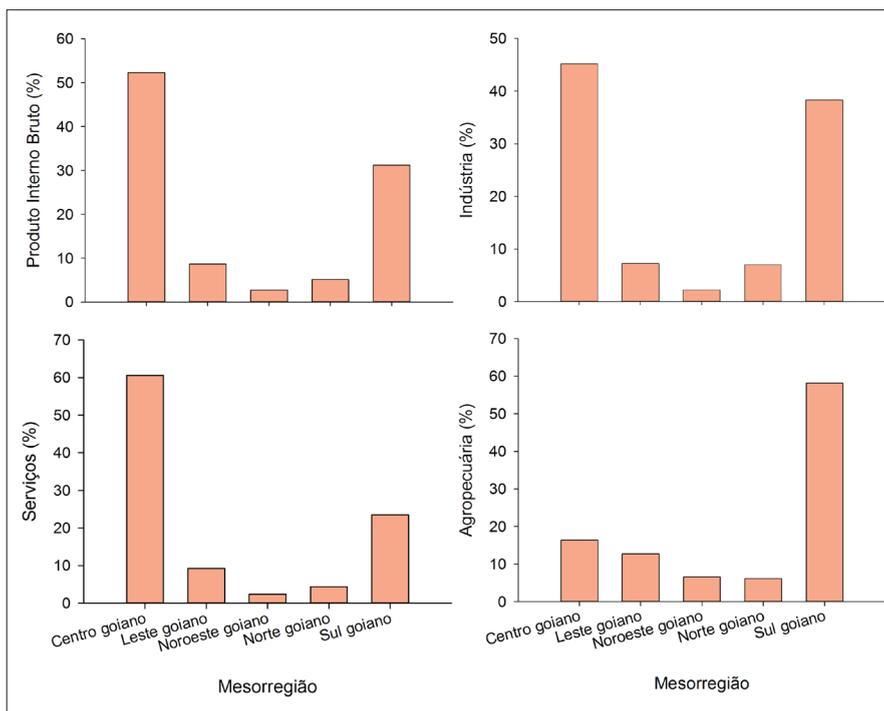


Figura 7: Distribuição da porcentagem (%) de participação das mesorregiões goianas em relação ao PIB (A) e aos principais setores econômicos do estado de Goiás: Indústria (B), Serviços (C) e Agropecuária (D).

Entretanto, podemos caracterizar as regiões do leste goiano, norte goiano e noroeste goiano como um segundo grupo em participação da economia do estado, haja vista que, juntas, correspondem a 16% da produção econômica total de Goiás, respectivamente: 9% (R\$ 7.421.906 bilhões), 5% (R\$ 4.370.380 bilhões) e 3% (R\$ 2.328.996 bilhões). Ressalta-se que 61% da riqueza gerada em Goiás é composta por 10 municípios localizados nas mesorregiões do centro goiano (Goiânia, Anápolis, Aparecida de Goiânia, Senador Canedo), sul goiano (Rio Verde, Catalão, Itumbiara, Jataí, São Simão) e leste goiano (Luziânia).

Morbidades respiratórias – internações

De acordo com o Datasus, os dados de internações para o tratamento das doenças do aparelho respiratório, bronquite e enfisema e asma, em 2010, nos revelam padrões diferenciados durante os meses do ano, sobretudo quando comparados aos padrões de ocorrências das queimadas.

As internações do trato respiratório superior se mantiveram estabilizadas entre os meses de 2010. Contudo, os meses com maiores registros no SUS foram janeiro e março, com 168 e 152 internações, respectivamente (Figura 8). Estabelecendo uma comparação entre o período seco (quente e umidade baixa) e o chuvoso (quente e umidade alta) de 2010, característicos do domínio morfoclimático dos cerrados (Ab'Sáber, 2003), as internações relacionadas aos problemas do trato respiratório superior apresentaram, no período chuvoso, uma média superior ao do período seco: 163 e 154 internações, respectivamente (Figura 8).

Quanto à bronquite e à enfisema, estas apresentam duas situações diferentes em relação às doenças do trato respiratório superior. Além de terem ocasionado, em média, 4 vezes mais pacientes internados, no período seco houve mais internações do que no período chuvoso, com médias de 649 e 606, respectivamente (Figura 8). O período de maior agravamento ocorreu nos meses de maio e junho (em média, 668 internações por mês), enquanto o menor registro, entre os meses do período seco, corresponde a agosto (597), justamente o período em que, no cerrado goiano, são registrados baixos valores de umidade relativa do ar em razão da escassez de chuvas, das temperaturas altas e do aumento nos registros de grandes extensões de áreas queimadas.

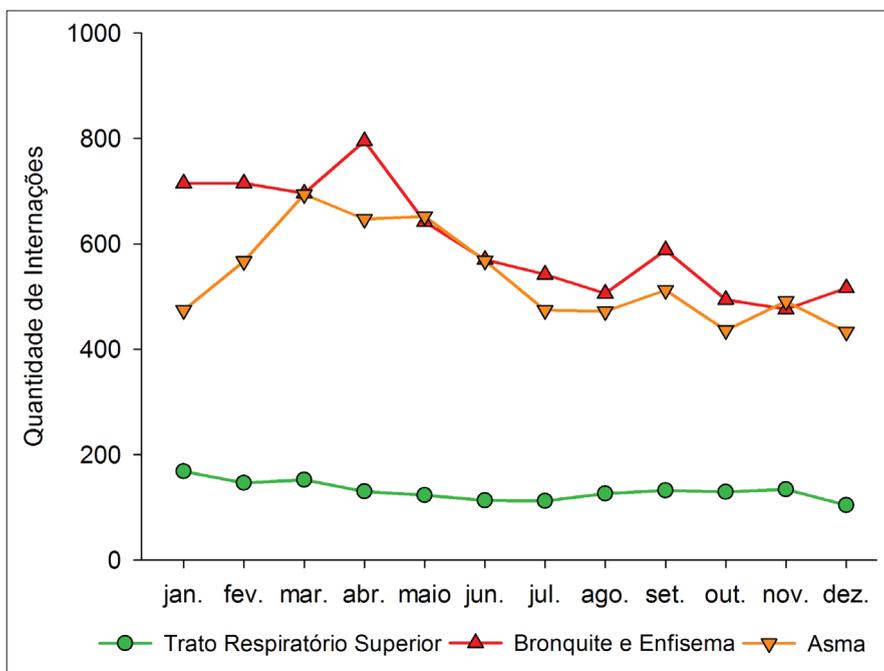


Figura 8: Distribuição das internações mensais (2010) referentes às morbidades respiratórias (Estado de Goiás) neste estudo.

A asma, dentre as doenças do aparelho respiratório analisadas, é a que apresentou maior variação de internações entre os meses de 2010 (Coeficiente de Variação, CV = 0,18), já que os meses com os menores e maiores registros de internações foram dezembro (446) e maio (768), respectivamente, enquanto, para o período seco e o chuvoso, as médias de internações foram semelhantes, 587 e 569, respectivamente.

Morbidades respiratórias – custos do tratamento

Em 2010, o custo ao SUS para o tratamento das doenças do aparelho respiratório, nos municípios goianos, foi de R\$ 8.842.214,10 milhões, sendo que, as morbidades respiratórias que mais demandaram recursos financeiros para o tratamento de pacientes foram bronquite e enfisema (55% ou R\$ 4.873.399 milhões), asma (41% ou R\$ 3.593.024 milhões) e o

trato respiratório superior (4% ou R\$ 375.791 mil), respectivamente. Em média, os maiores custos registrados referentes ao tratamento das morbidades analisadas, em 2010, ocorreram em março (8,4%), maio (9,3%) e junho (9,2%), como se vê na Figura 9.

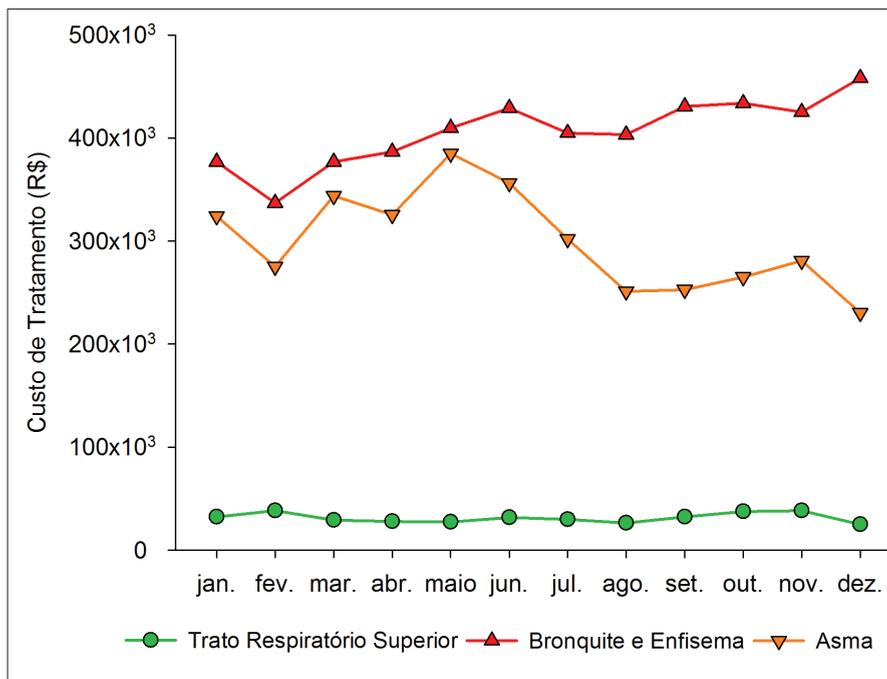


Figura 9: Distribuição dos custos mensais, em 2010, no estado de Goiás para o tratamento de morbidades respiratórias do trato respiratório superior, bronquite e enfisema e asma.

Estabelecendo uma análise individual dos custos das morbidades respiratórias levantadas, percebe-se que o tratamento da bronquite e enfisema pelo SUS aumentou com o decorrer de 2010, já que em dezembro temos o maior custo registrado, R\$ 458.342 mil. Entretanto, no período seco tem-se o destaque para setembro e outubro (Figura 9).

A asma também apresentou dois meses distintos em relação ao maior e menor custo para o tratamento em 2010, respectivamente, o mês de maio (R\$ 385.037 mil) e dezembro (R\$ 230.370 mil), apresentando uma variação de 40%. Porém, analisando os custos médios do tratamento dessa

morbidade durante o período chuvoso e o seco, os maiores custos médios foram registrados no período seco (R\$ 302.121 mil), com uma variação de 2% em relação ao período chuvoso (R\$ 296.716 mil).

Diferentemente dos dois grupos de morbidades respiratórias supra-citados, a do trato respiratório superior apresentou os maiores custos para o tratamento na estação chuvosa, com uma variação média positiva em relação ao período seco de 3% em 2010. Com base na análise mensal, o maior custo foi registrado em novembro (R\$ 38.383 mil); mas nos meses anteriores, setembro (R\$ 32.287 mil) e outubro (R\$ 37.527 mil), houve um aumento nos custos de tratamento utilizados pelo SUS para essa morbidade.

Discussão

Da análise de efeito do período de incidência das queimadas (estação seca) sobre a quantidade de internações referentes às morbidades respiratórias do trato superior respiratório (bronquite e enfisema e asma), verifica-se que, no decorrer de 2010, a correlação das ocorrências das queimadas com as morbidades respiratórias analisadas é pouco significativa.

Entre os três grupos de morbidades respiratórias analisadas, a asma é a que apresentou maior correlação com o registro de áreas queimadas ($R^2 = 0,23$); no entanto, observa-se queda na quantidade de internações mensalmente, sobretudo em agosto, setembro e outubro, meses nos quais são registradas as maiores ocorrências de queimadas durante o ano no território brasileiro (Araújo; Ferreira; Arantes, 2012). Em contrapartida, os meses com os menores registros de áreas queimadas no período seco, maio e junho, início da estação das queimadas, apresentam os maiores registros de internações pelo SUS em 2010.

Estabelecendo a correlação do período de incidências de áreas queimadas (seco – maio a outubro) com as três morbidades respiratórias analisadas, observa-se considerável aumento para as morbidades bronquite e enfisema ($R^2 = 0,46$) e asma ($R^2 = 0,59$), as quais nesse período apresentaram média de internações superior ao período chuvoso, com variações de internações a mais de 7% e 3%, respectivamente. Em relação à morbidade respiratória do trato respiratório superior, a análise de correlação se mostrou insignificante no período seco de 2010.

Na Figura 10, há a distribuição das internações totais referentes às morbidades respiratórias analisadas, bem como a área queimada total e dois gráficos de distribuição mensal média dos valores de precipitação (mm) e da temperatura de superfície (°C) para 2010, nas mesorregiões goianas. Nota-se que as mesorregiões com os maiores registros de áreas queimadas no período de análise (Figura 10D), norte e leste, não apresentaram as maiores médias de precipitação pluviométrica (130 e 119 mm, respectivamente) ou de temperatura (31,3 e 31 °C, respectivamente) em relação às demais mesorregiões; no entanto, nessas duas regiões, os registros de internações relacionadas às morbidades respiratórias, pelo SUS, encontraram-se intermediários.

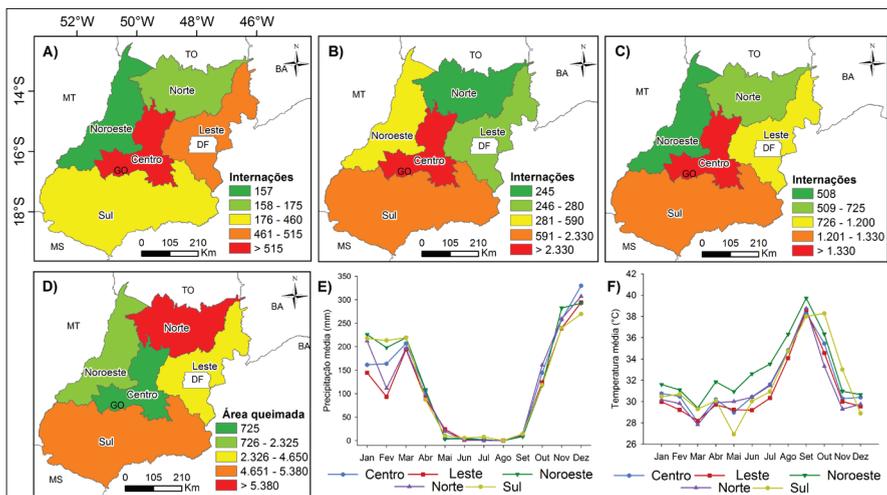


Figura 10: Distribuição da quantidade de internações referentes às morbidades respiratórias do trato respiratório superior (A), bronquite e enfisema (B), asma (C), área queimada por km² (D), precipitação (mm – E) e temperatura (°C – F) no estado de Goiás, em 2010.

Como se observa na Figura 10, a mesorregião centro goiano estabelece fronteira com as mesorregiões norte e sul, as quais apresentam os maiores registros de áreas queimadas no estado. Com a queima da biomassa nessas regiões, há a liberação de várias toneladas de material particulado na atmosfera, os quais se deslocam para as regiões vizinhas e

comprometem muito a qualidade do ar dos grandes centros urbanos e dos municípios adjacentes a estes (Longo et al., 2009).

A mesorregião do centro goiano, com a menor área queimada anual do estado (Figura 10D), apresentou os maiores registros de internações para as morbidades respiratórias do trato respiratório superior, bronquite e enfisema e asma, bem como os maiores custos totais de tratamento por internação no período, R\$ 223, R\$ 777 e R\$ 564, respectivamente. A mesorregião do sul goiano apresenta-se como a segunda mesorregião em relação aos custos de tratamento por internação referente às morbidades respiratórias analisadas; contudo, a diferença de seu custo apresentado entre as mesorregiões leste, norte e noroeste goiano é pequena, 1,3%, 2,6% e 1%, respectivamente, trato respiratório superior, bronquite e enfisema e asma (Tabela 1).

Tabela 1: Custo do tratamento por internação das morbidades respiratórias do trato respiratório superior, bronquite e enfisema e asma, durante o período chuvoso e o seco em 2010, no estado de Goiás.

Mesorregião	Trato Respiratório Superior		Bronquite e Enfisema		Asma	
	Chuvoso (R\$)	Seco (R\$)	Chuvoso (R\$)	Seco (R\$)	Chuvoso (R\$)	Seco (R\$)
Centro Goiano	216	235	771	792	568	567
Leste Goiano	185	183	484	482	479	467
Noroeste Goiano	187	185	482	482	481	483
Norte Goiano	185	187	483	493	482	482
Sul Goiano	189	185	501	492	483	484

De acordo com a Tabela 1, percebe-se que a diferença entre o custo do tratamento médio por internação em relação às morbidades respiratórias do trato respiratório superior, bronquite e enfisema e asma entre a estação chuvosa e a seca foi baixa. Entretanto, nas mesorregiões do centro goiano e norte goiano, com menor e maior extensão de áreas queimadas, respectivamente, o custo de tratamento da asma, por internação, foi praticamente o mesmo durante o período chuvoso e o seco; já para as outras duas morbidades respiratórias, o custo do tratamento foi maior no período seco.

Considerações finais

Estudos realizados no Brasil comprovam que existe uma relação entre as ocorrências das queimadas e o agravamento das morbidades respiratórias. Contudo, esta relação, no período de 2010, em Goiás, se mostrou baixa, uma vez que os maiores registros de doenças respiratórias se concentraram em regiões com os menores registros de queimadas e de adensamento populacional. No entanto, os centros urbanos apresentam grande quantidade de veículos automotores movidos a álcool, diesel e gasolina, os quais lançam gases e materiais particulados para a atmosfera; adicionados à temperatura elevada e aos baixos níveis de chuvas, deterioram a qualidade do ar que se respira, conseqüentemente, ocorrem o agravamento das morbidades respiratórias e o aumento das internações e dos custos de tratamento.

Dessa forma, o mapeamento das áreas queimadas deve ser melhorado, já que as morbidades respiratórias ocorrem em escala local e os dados de queimadas disponibilizados atualmente estão situados em uma escala regional, aumentando, assim, o erro de omissão da análise.

Para a complementação deste estudo, devem-se obter dados, além daqueles disponibilizados pelo SUS, de hospitais particulares, os quais não integraram esta pesquisa, o que permitirá uma análise mais detalhada a respeito das morbidades respiratórias provocadas pelas queimadas. Por fim, é necessário obter dados de internações e seus respectivos custos para todos os municípios goianos, visto que, para um considerável número destes, não há dados informativos.

Agradecimentos

Agradecemos à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), pela bolsa concedida ao primeiro autor (doutorado) que foi imprescindível para a realização desta pesquisa.

Nota

1. Página de acesso: <<http://www.datasus.gov.br>>.

Referências

- AB'SÁBER, A. N. *Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas*. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003. 159p.
- ARAÚJO, F. M.; FERREIRA, L. G.; ARANTES, A. E. Distribution patterns of burned area in the Brazilian biomes: an analysis based on satellite data for the 2002-2010 period. *Remote Sensing*, v. 4, n. 7, p. 1929-1946, 2012.
- BOSCHETTI, L.; ROY, D.; HOFFMANN, A. A. *MODIS collection 5 burned area product MCD45*. User's Guide, v. 2, 2009. 30p. Disponível em: <http://modis-fire.umd.edu/Documents/MODIS_Burned_Area_User_Guide_2.0.pdf>. Acesso em: 8 fev. 2013.
- CANÇADO, J. E. D. *A poluição atmosférica e a saúde humana na região canavieira de Piracicaba/SP*. Tese (Doutorado em Patologia) – Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003. 201p.
- COUTINHO, L. M. Fire in the ecology of the Brazilian cerrado. In: GOLDAMMER, J. G. (Org.). *Fire in the tropical biota*. New York: Springer-Verlag, cap. 6, 1990. p. 82-105.
- EITEN, G. Vegetação do cerrado. In: PINTO, M. N. (Org.). *Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas*. Brasília/DF: Ed. UnB, 1994. p. 17-73.
- FRANÇA, H.; SETZER, A. AVHRR analysis of a savanna site through a fire season in Brazil. *International Journal of Remote Sensing*, London, v. 22, n. 13, p. 2449-2461, 2001.
- FERREIRA, L. G.; FERREIRA, M. E.; ROCHA, G. F.; NEMAYER, M.; FERREIRA, N. C. Dinâmica agrícola e desmatamentos em áreas de cerrado: uma análise a partir de dados censitários e imagens de resolução moderada. *Revista Brasileira de Cartografia*, n. 61, p. 117-127, 2009.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Censo agropecuário 2006: Brasil, grandes regiões e unidades da federação*. Rio de Janeiro, 2006. 777p.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Contas regionais do Brasil*. 2010. Contas Nacionais, n. 38, 2012. 55p. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/contasregionais/2010/default.shtm>>. Acesso em: 23 set. 2012.
- LONGO, K.; FREITAS, S. R.; ANDREAE, M. O.; Yokelson, R.; ARTAXO, P. Biomass burning in Amazonia: emissions, long-range transport of smoke and its regional and remote impacts. In: GASH, John; KELLER, Michael; BUSTAMANTE, Mercedes; DIAS, Pedro Silva (Orgs.). *Amazonia and Global Change*. American Geophysical Union Press, 2009.
- LONGO, K. M.; FREITAS, S. R.; ANDREAE, M. O.; SETZER, A.; PRINS, E.; ARTAXO, P. The coupled aerosol and tracer transport model to the Brazilian developments on the regional atmospheric modeling system (CATT-BRAMS) – Part 2: Model sensitivity to the biomass burning inventories. *Atmospheric Chemistry and Physics*, v. 10, p. 5785-5795, 2010.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. *Mapeamento da cobertura vegetal do bioma Cerrado: relatório final*. Edital Probio 02/2004, Projeto Executivo B.02.02.109. Brasília, 2007. 93p.

MARQUES, D. M. F.; SILVA, L. F.; CASTRO, M. C. PIB dos municípios goianos em 2009. *Conjuntura Econômica Goiana*, n. 20, p. 72-83, 2012.

MENDONÇA, M. J. C.; DIAZ, M. C. V.; NEPSTAD, D.; MOTTA, R. S.; ALENCAR, A.; GOMES, J. C.; ORTIZ, R. A. The economic cost of the use of fire in the Brazilian Amazon. *Ecological Economics*, v. 49, p. 89-105, 2004.

MIRANDA, H. S.; SATO, M. N.; ANDRADE, S. M. A.; HARUDASAN, M.; MORAIS, H. C. Queimadas de cerrado: caracterização e impactos. In: AGUIAR, L. M. S.; CAMARGO, A. J. A (Orgs.). *Cerrado: ecologia e caracterização*. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, cap. 3, 2004. p. 69-123.

MIZIARA, F.; FERREIRA, N. C. Expansão da fronteira agrícola e evolução da ocupação e uso do espaço no Estado de Goiás: subsídios à política ambiental. In: FERREIRA JR.; GUIMARÃES, Laerte (Orgs.). *A encruzilhada socioambiental: biodiversidade, economia e sustentabilidade no cerrado*. Goiânia: Ed. UFG, v. 1, 2008. p. 107-125.

NASA. National Aeronautics and Space Administration. *Monthly 0.25×0.25 TRMM and other sources rainfall*. NASA Distributed Active Archive Center, Goddard Space Flight Center Earth Science, Greenbelt, MD, 2009. Disponível em: <<http://disc.sci.gsfc.nasa.gov/precipitation/>>. Acesso em: 17 ago. 2012.

NASA. National Aeronautics and Space Administration. *MODIS Active Fire & Burned Area Products*. Land Processes Distributed Active Archive Center (LP-DAAC), University of Maryland, 2012. Disponível em: <<http://reverb.echo.nasa.gov>>. Acesso em: 15 jul. 2012.

NOAA. National Oceanic and Atmospheric Administration. *NOAA's El Niño Page*. 2012. Disponível em: <<http://www.elnino.noaa.gov>>. Acesso em: 3 fev. 2012.

RIVERA-LOMBARDI, R. J. *Estudo da recorrência de queimadas e permanência de cicatrizes do fogo em áreas selecionadas do cerrado brasileiro, utilizando imagens TM/Landsat*. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São Paulo, 2003. 172p.

ROSEIRO, M. N. V. *Morbidade por problemas respiratórios em Ribeirão Preto/SP, de 1995 a 2001, segundo indicadores ambientais, sociais e econômicos*. Dissertação (Mestrado em Enfermagem em Saúde Pública) – Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, São Paulo, 2002. 150p.

ROY, D. P.; BOSCHETTI, L.; JUSTICE, C. O.; JU, J. The collection 5 MODIS burned area product: global evaluation by comparison with the MODIS active fire product. *Remote Sensing of Environment*, v. 112, p. 3690-3707, 2008.

RUDORFF, B. F. T.; AGUIAR, D. A.; SILVA, W. F.; SUGAWARA, L. M.; ADAMI, M.; MOREIRA, M. A. Studies on the rapid expansion of sugarcane for ethanol production in São Paulo State (Brazil) Using Landsat Data. *Remote Sensing*; v. 2, n. 4, p. 1057-1076, 2010.

SANO, E. E.; ROSA, R.; BRITO, J. L.; FERREIRA JR., L. G. Mapeamento semidetalhado do uso da terra do Bioma Cerrado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 43, p. 153-156, 2008.

Fernando Moreira de Araújo - Possui Graduação e Mestrado em Geografia pela Universidade Federal de Goiás. Atualmente é Doutorando em Ciências Ambientais pela mesma universidade.

Fausto Miziara - Possui Graduação em Sociologia pela Universidade de Brasília, Mestrado e Doutorado em Sociologia pela mesma Universidade. Atualmente é professor titular da Universidade Federal de Goiás.

Recebido para publicação em 18 de outubro de 2013

Aceito para publicação em 21 de janeiro de 2014