

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS, LETRAS E ARTES
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA**

LUIZ GUSTAVO FACCINI

**ANÁLISE DA RELAÇÃO ENTRE AS QUEIMADAS, A SAÚDE E A DECLIVIDADE
NO MUNICÍPIO DE MORRO AGUDO – SÃO PAULO**

Maringá – PR – Brasil
Dezembro de 2009

LUIZ GUSTAVO FACCINI

**ANÁLISE DA RELAÇÃO ENTRE AS QUEIMADAS, A SAÚDE E A DECLIVIDADE
NO MUNICÍPIO DE MORRO AGUDO – SÃO PAULO**

Monografia apresentada à Universidade Estadual de Maringá, como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Geografia.

Orientadora: Prof^a. Dr.^a Maria Eugênia
Moreira Costa Ferreira

Maringá – PR – Brasil
Dezembro de 2009

AGRADECIMENTOS

A Professora Maria Eugênia pela orientação, aos professores do curso de Geografia que proporcionaram o aprendizado da ciência geográfica.

A Professora Helena Ribeiro e o Professor Fábio Silva Lopes da Faculdade de Saúde Pública da USP que contribuíram com esta pesquisa.

Ao departamento de Geografia e a Universidade Estadual de Maringá.

A Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo e ao departamento de saúde ambiental pela concessão do laboratório de Geoprocessamento.

Aos meus pais Maria Aparecida e Itamar pela educação que deram a mim e pelo apoio aos estudos em geografia. A minha irmã Flávia.

A todos meus tios, primos e amigos que não são poucos e sempre contribuíram com caronas, empréstimos de carro, hospedagens.

A todos que contribuíram para a conclusão desta etapa direta ou indiretamente.

Resumo:

Neste trabalho foram levantados dados de focos de queimadas, dados de internação hospitalar e dados topográficos que foram trabalhados em sistemas computacionais. Elaboraram-se bancos de dados de queimadas e das internações hospitalares por asma para a comparação e associação de causa e efeito. Os dados foram transportados para Sistemas de Informação Geográfica (SIG) para as análises espaciais de correlação. A declividade foi associada para a verificação da aplicabilidade da colheita mecanizada que é possível em grande parte do estado de São Paulo com culturas de cana-de-açúcar e no município de Morro Agudo. Observou-se a relação das queimadas de cana-de-açúcar com os casos de asma considerando-se a população das pequenas cidades do interior de São Paulo e a viabilidade técnica para a implantação da colheita mecanizada que dispensa a queima pré-colheita e o fim das queimadas que são prejudiciais ao meio ambiente e as pessoas.

Palavras chave: Queimadas, Cana-de-Açúcar, Geografia da Saúde, Saúde Ambiental, Sistema de informação geográfica (SIG).

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Mapa de localização do município de Morro Agudo – São Paulo.....	10
Figura 2: Mapa dos focos de queimadas e casos de asma, 2002-2003 – São Paulo.....	16
Figura 3: Mapa dos focos de queimadas e casos de asma, 2004-2005 – São Paulo.....	17
Figura 4: Mapa dos focos de queimadas e casos de asma, 2006-2007 – São Paulo.....	18
Figura 5: Mapa dos focos de queimadas e casos de asma, 2008 – São Paulo.....	19
Figura 6: Mapa das áreas de cultivo de cana-de-açúcar, safra 2007-2008 – São Paulo.....	20
Figura 7: Mapa de Declividade no Estado de São Paulo.....	24
Figura 8: Mapa de declividade para o município de Morro Agudo.	25

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	7
2. DESENVOLVIMENTO	10
2.1. CARACTERÍSTICAS DA ÁREA DE ESTUDO.....	10
2.2. AS QUEIMADAS E OS EFEITOS À SAÚDE.....	12
2.3. MATERIAIS E MÉTODOS	13
2.4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	15
3. CONCLUSÃO	27
4. REFERÊNCIAS	28

1. INTRODUÇÃO

O presente trabalho utiliza os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) no mapeamento da cultura de cana-de-açúcar associada à queima da palha e o prejuízo à saúde das pessoas. E também mapeia a declividade e aponta os locais que podem receber a colheita mecanizada e dispensam a queima e a colheita manual. A área de estudo deste trabalho compreende o município de Morro Agudo localizado na Mesorregião de Ribeirão Preto no estado de São Paulo.

Considerando que há uma relação entre a distribuição dos agravos à saúde e o espaço onde eles ocorrem, é importante conhecer como se dá tal distribuição, bem como a evolução dos impactos à saúde da população em uma determinada localidade. Da mesma forma que a epidemiologia e a cartografia sempre estiveram inter-relacionadas, a construção de mapas contendo dados de saúde permite observar fenômenos que nem sempre são possíveis de identificar com dados dispostos em tabelas. A utilização de ferramentas de Sistemas de Informação Geográfica – SIG, apresenta-se como instrumental agregador e analisador de variáveis necessário para estudos ecológicos desta natureza. (LOPES, 2005, p. 19).

Portanto, propõe-se a relacionar no espaço, os focos de queimadas com as enfermidades do sistema respiratório humano, para isso serão utilizados dados de queimadas provenientes do sistema de monitoramento de queimadas do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e dados de Autorização de Internação Hospitalar (AIH) proveniente do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS). Tratando-se de um estudo de saúde ambiental foram selecionados somente os casos de asma, que afeta pessoas com propensão genética e expostas a fatores ambientais. Desta forma foram descartadas doenças transmitidas por vírus, fungos e bactérias.

De acordo com a lei estadual nº11.241, de 19 de Setembro de 2002, e com o decreto nº 47.700, de 11 de Março de 2003, que regulamenta esta lei. O decreto no artigo 2º traz tabelas com os locais onde será permitida a queima da cana e a porcentagem da redução gradual da queima. Abaixo esta a transcrição de trechos e das tabelas do Artigo 2º do decreto 47.700.

Artigo 2º - Os plantadores de cana-de-açúcar que utilizem como método de pré-colheita a queima da palha devem reduzir esta prática, observadas as seguintes tabelas: (São Paulo (Estado), 2003, p.1).

Ano	Área mecanizável onde não se pode efetuar a queima	Porcentagem de eliminação da queima
1º ano (2002)	20% da área cortada	20% da queima eliminada
5º ano (2006)	30% da área cortada	30% da queima eliminada
10º ano (2011)	50% da área cortada	50% da queima eliminada
15º ano (2016)	80% da área cortada	80% da queima eliminada
20º ano (2021)	100% da área cortada	Eliminação total da queima

Tabela 1 Fonte: São Paulo (Estado), 2003, p.1.

Ano	Área não mecanizável, com declividade superior a 12% e/ou menor de 150ha (cento e cinquenta hectares), onde não se pode efetuar a queima	Porcentagem de eliminação da queima
10º ano (2011)	10% da área cortada	10% da queima eliminada
15º ano (2016)	20% da área cortada	20% da queima eliminada
20º ano (2021)	30% da área cortada	30% da queima eliminada
25º ano (2026)	50% da área cortada	50% da queima eliminada
30º ano (2031)	100% da área cortada	100% da queima eliminada

Tabela 2 Fonte: São Paulo (Estado), 2003, p.1.

§ 1º - Para os efeitos deste Decreto, consideram-se:

1. áreas mecanizáveis: as plantações em terrenos acima de 150ha (cento e cinquenta hectares), com declividade igual ou inferior a 12% (doze por cento), em solos com estruturas que permitam a adoção de técnicas usuais de mecanização da atividade de corte de cana;
2. áreas não mecanizáveis: as plantações em terrenos com declividade superior a 12% (doze por cento), em demais áreas com estrutura de solo que inviabilizem a adoção de técnicas usuais de mecanização da atividade de corte de cana.

§ 2º - A existência de estruturas de solo que impossibilitem a mecanização do corte de cana-de-açúcar deverão ser comprovadas e delimitadas pelo interessado, mediante laudo técnico elaborado pela Secretaria de Agricultura e Abastecimento ou por entidade pública ou privada por ela credenciada, a ser encaminhado à Secretaria do Meio Ambiente. (São Paulo (Estado), 2003, p.1).

De acordo com o que apresentam as tabelas só será permitida a queima da cana-de-açúcar para locais com declividade acima de 12%. Nas áreas com declividade menor deverá ser utilizada colheita mecânica isto no prazo estabelecido até 2021 e em todas as áreas até 2031. Outro critério que o decreto apresenta é o tamanho da propriedade sendo que grandes propriedades (acima de 150ha) tem o prazo até 2021 para eliminar a queima e pequenas propriedades (abaixo de 150ha) tem até 2031.

O decreto nº 47.700 também esclarece sobre os tipos de solo que são considerados mecanizáveis. Fica a critério do proprietário solicitar estudo do solo e provar que a sua situação pedológica não é favorável a mecanização.

Os objetivos iniciais deste trabalho foram:

Através da utilização dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG) mapear e correlacionar as informações de produção e queima de cana e os casos de doenças respiratórias.

Mapear a declividade para caracterizar se é possível a implantação de colheita mecânica e o fim das queimadas em acordo com o decreto nº 47.700, de 11 de Março de 2003.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1. CARACTERÍSTICAS DA ÁREA DE ESTUDO

“É importante salientar que fatores como condições climáticas e padrão socioeconômico do local de estudo podem ser considerados fatores de confusão em pesquisas que envolvem comparação entre localidades”. (LOPES & RIBEIRO, 2006, p. 218)

Ou seja, em consideração que a poluição do ar e a saúde da população são fatores sócio-ambientais e que tem influências externas faz-se necessária uma caracterização prévia da área de estudo.

O município de Morro Agudo esta localizado no nordeste do estado de São Paulo na Mesorregião de Ribeirão Preto. Sua população é de 25.390 habitantes de acordo com a contagem populacional de 2007 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

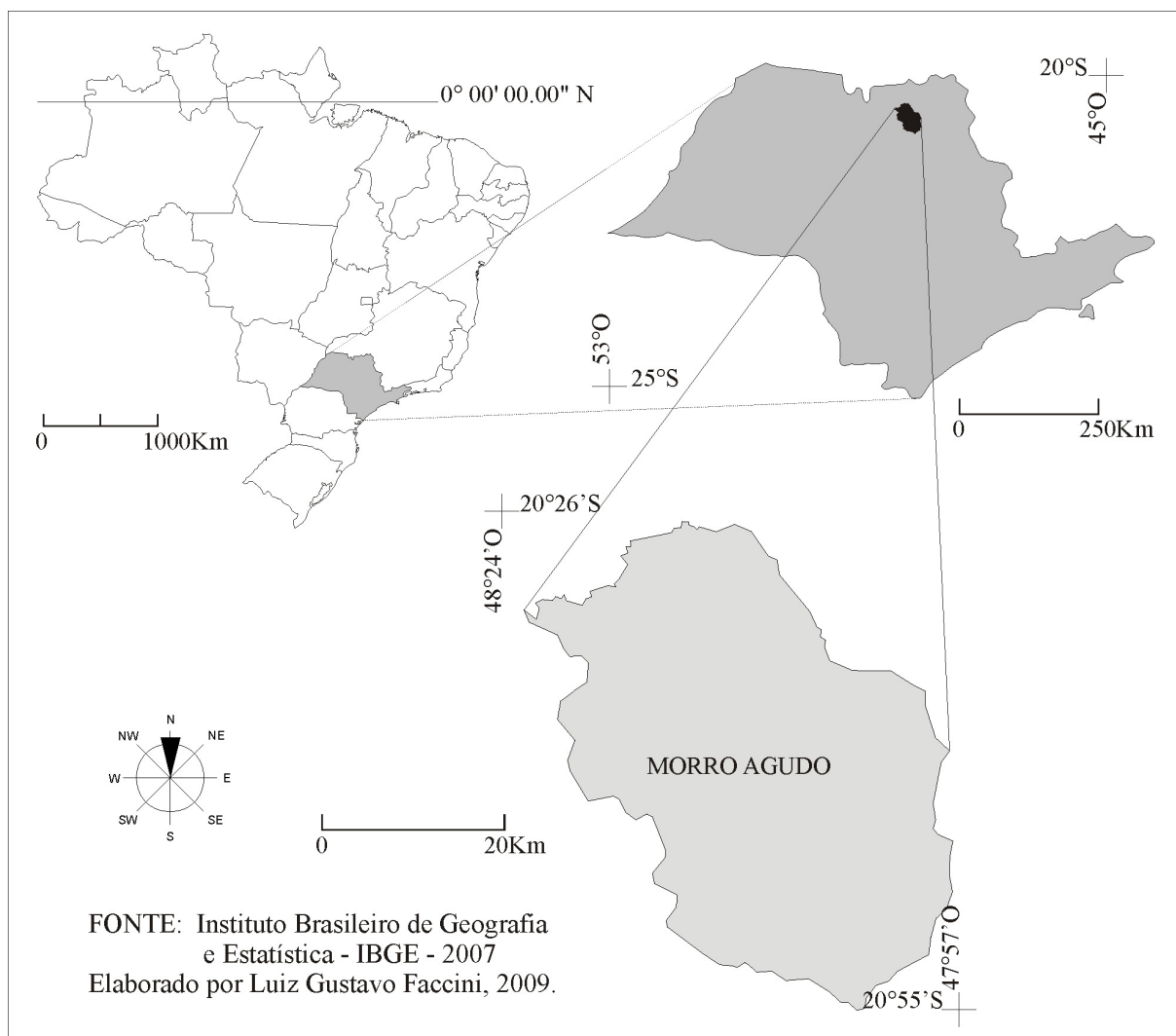


Figura 1: Mapa de localização do município de Morro Agudo – São Paulo.

A produção de cana-de-açúcar é uma característica do estado de São Paulo, após a campanha do Proálcool na década de 1970 e 1980. Atualmente o maior incentivo à produção da cana-de-açúcar é a idéia de substituir os combustíveis fósseis pelo biocombustível. A idéia é que o álcool seria um ótimo substituto à gasolina, então a idéia do Proálcool ressurgiu trazendo uma nova esperança aos produtores de cana. (COSTA & CLEPS, 2009, p. 2).

O estado de São Paulo é o principal produtor de cana-de-açúcar do Brasil, as suas agroindústrias sucroalcooleiras produzem álcool, açúcar e seus subprodutos Morro Agudo é o maior produtor no estado de São Paulo e do Brasil. De acordo com o IBGE em 2006 a quantidade produzida de cana de açúcar no município é de 7.248.703 Toneladas o valor da produção é de 296.166 Mil Reais.

Sendo que Morro Agudo é um dos maiores produtores não possui mão-de-obra suficiente para a colheita da cana-de-açúcar. Devido ao fato da população local não conseguir suprir essa necessidade, foi necessário consegui-la em outros locais. Assim, centenas de migrantes oriundos do Nordeste, principalmente do estado do Piauí vão trabalhar durante os meses da safra em Morro Agudo. E alguns ficaram definitivamente, outros moram no município somente no período da colheita, depois voltam para sua terra natal. (COSTA & CLEPS, 2009, p. 4).

No contexto da caracterização da área de estudo e por se tratar de uma pesquisa que tem influências de fatores ambientais faz-se necessário também uma caracterização climática do município de Morro Agudo. Preferiu-se a classificação de Nimer mais intuitiva e de fácil compreensão.

O clima de acordo com a classificação de Nimer é do tipo quente e semi-úmido, quente, pois apresenta médias superiores a 18° C em todos os meses do ano e semi-úmido, pois apresenta 4 a 5 meses secos como pode ser observado no gráfico 1 das médias da precipitação ao longo dos meses do ano em milímetros. Também apresenta áreas mais altas com clima subquente, com temperaturas médias entre 15° e 18°C em pelo menos 1 mês do ano. O gráfico 01 apresenta a precipitação média e é possível observar que os meses mais secos vão de abril a setembro. (IBGE, 2004, p. 106).

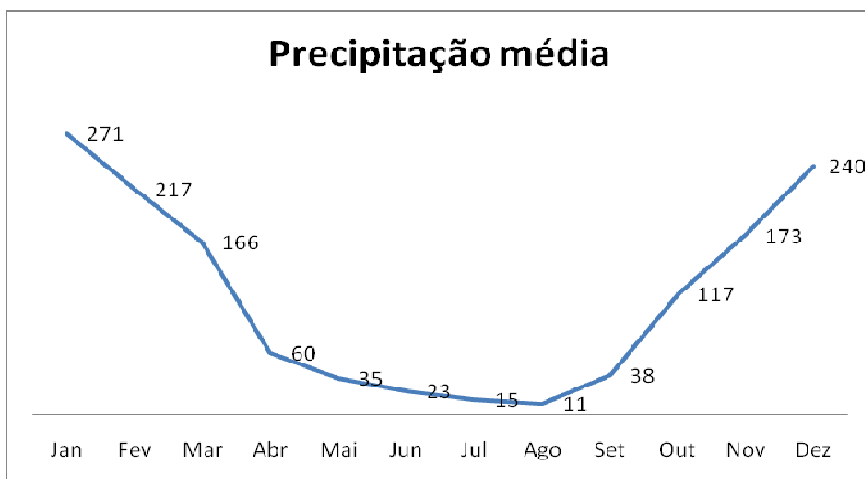


Gráfico 1: Precipitação média em milímetros – Morro Agudo.

2.2. AS QUEIMADAS E OS EFEITOS À SAÚDE

O processo de combustão de matéria orgânica vegetal verde ao ar livre: as queimadas produzem diversos compostos químicos inorgânicos, orgânicos e particulados. Dentre os inorgânicos destaca-se o Monóxido de Carbono (CO), mas também ocorre o Óxido Nítrico (NO) e o Dióxido de Nitrogênio (NO₂). Os compostos orgânicos são Hidrocarbonetos (HC) os Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (HPA), Dioxinas e Furanos. (RIBEIRO & ASSUNÇÃO, 2002).

Os particulados dividem-se entre: particulados inaláveis em suspensão e as cinzas. Os particulados inaláveis são os particulados com 10µm (10 micrometros) que correspondem ao particulado grosso (PM10) e com frações menores chegando a 2,5µm (2,5 micrometros) que é o particulado fino. O PM10 penetra pelo nariz ou pela boca quando se respira por ela deposita-se principalmente nas vias aéreas superiores podendo chegar às inferiores provoca geralmente afecções como rinite, irritações nas narinas, faringe e laringe. O PM2,5 penetra mais profundamente chegando facilmente aos brônquios bronquíolos e até alvéolos. Provocando enfermidades como asma, bronquite e enfisema. Frações menores que o PM2,5 penetram até na corrente sanguínea e seus efeitos são desconhecidos. (RIBEIRO & ASSUNÇÃO, 2002).

A queima da palha da cana-de-açúcar antes do corte causa poluição do ar maior que a poluição veicular. Enquanto a emissão veicular de material particulado pode chegar a 62 toneladas/dia na Região Metropolitana de São Paulo, o material particulado proveniente da queima de palha, pode chegar a 285 toneladas/dia. (ZANCUL, 1998)

Em pesquisa ZANCUL (1998) constata o efeito da poluição por queimadas com a população.

Moradores que vivem em áreas afetadas relatam os seguintes problemas:

- Sujeira em casas, comércio e locais públicos;
- Aumento do consumo de água de abastecimento público para garantir a limpeza dos locais afetados com maior frequência;
- Aumento dos acidentes em rodovias devido à falta de visibilidade;
- Problemas respiratórios, notadamente em crianças e idosos; inalável.
- Interrupção de serviços de energia elétrica por problemas causados em linhas de transmissão próximas a área da queimada;
- Desperdício de energia;
- Eliminação de animais silvestres, pássaros, etc.;
- Emissão de gases prejudiciais ao meio ambiente;
- Destruição da palha que não se incorpora ao solo. (ZANCUL, 1998)

2.3. *MATERIAIS E MÉTODOS*

A elaboração deste trabalho consistiu primeiramente no levantamento dos dados do INPE disponível na Internet no endereço eletrônico sobre queimadas. Depois a coleta de dados no sitio do DATASUS. E por fim coleta de dados do Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) para a elaboração da carta de declividade.

Os dados de queimadas provenientes do INPE (disponíveis em <http://www.dpi.inpe.br/proarco/bdqueimadas/>) são resultado da captação de focos de calor pelos satélites em torno da terra. O INPE capta e processa as imagens dos satélites: NOAA-12, NOAA-15, NOAA-16, NOAA-17, NOAA-18, NASA TERRA, AQUA, GOES-10, GOES-12 e MSG-2 entre outros.

Os dados são disponibilizados para download em formato Shapefile/ESRI. Estes dados foram trabalhados associando sua localização para cada município através de uma união espacial (spatial join), no programa ArcGIS 9.3, com a base do IBGE de municípios, selecionando-se os pontos contidos dentro de cada polígono municipal e divididos ao longo dos anos: de 2002 a 2008.

Os dados do DATASUS são as tabelas de dados reduzidos das autorizações de internação hospitalar (AIH) (disponível em <http://w3.datasus.gov.br/datasus/index.php?area=0701&item=1&acao=11>) destes dados foram selecionados os campos do número da AIH, o ano, o mês, o código do município, e o diagnóstico primário. Os dados foram trabalhados no banco de dados Microsoft Access2007, extraindo-se o número de casos por município através

de método de contagem. Obtendo-se uma tabela com o código do município e o número de casos para cada ano, através do código do município foi feita uma união (join) com a base cartográfica do IBGE de municípios, no programa ArcGis9.3. Para a confecção do mapa optou-se por agregar o número de habitantes, pois grandes cidades como São Paulo e Campinas apresentavam destaque somente pelo número de casos.

Para o mapa de declividade foram utilizadas as informações de topografia do Shuttle Radar Topography Mission (SRTM). O SRTM é um projeto internacional liderado pela National Geospatial-Intelligence Agency (NGA) e National and Space Administration (NASA). Esta missão obteve dados de elevação em uma escala quase global que consiste num sistema de radar especialmente modificado que voou a bordo do ônibus espacial Endeavour durante 11 dias no mês de fevereiro de 2000.

Este radar coletou informações que consistem em uma nuvem de pontos com uma coordenada X, uma Y e uma elevação Z. Esta nuvem de pontos foi processada interpolando-se e obtendo-se a topografia terrestre. Como padrão foi usado o sistema geodésico (World Geodetic System) “WGS84” que tem como referências verticais o Geóide EGM96 e o elipsóide WGS84, conferindo com este padrão 1 metro de precisão em toda superfície da terra.

Estudos recentes apontam a qualidade e o nível de erro para os produtos do SRTM, sendo este erro variável no globo. Para a América do Sul o erro vertical relativo é de 5,5m (RODRIGUEZ et. al, 2005, p.44). Portanto este erro considera-se aceitável de acordo com o Padrão de Exatidão Cartográfica (PEC) para cartas padrão “A” em escala regional como 1:100000 ou superior.

A declividade foi gerada no programa SPRING/INPE Versão 5.0.4. Através dos procedimentos de criação de banco de dados, do projeto, dos modelos de dados e dos planos de informação. Foi gerada a grade TIN (Triangular Irregular Network), a declividade e o fatiamento somente em duas classes: acima de 12% ou abaixo de 12%.

Como não estão facilmente disponibilizados os dados das propriedades rurais em órgãos responsáveis como Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) ou Ministério da Agricultura foi feita uma estimativa do tamanho médio das propriedades com os dados do censo agropecuário do IBGE, disponibilizados no sítio IBGE Cidades, segundo este órgão federal Morro Agudo tem 154 estabelecimentos agropecuários e uma área de 40.805 hectares ocupada por estes estabelecimentos sendo uma média de 264,96 hectares por propriedade. Esta estimativa pode ser feita também para a área com lavouras temporárias que

é 31.218 hectares e o número de estabelecimentos com lavouras temporárias que é 115 estabelecimentos sendo uma média de 271,46 hectares. (IBGE, 2009)

2.4. *RESULTADOS E DISCUSSÕES*

As áreas de queimadas no interior do estado de São Paulo correspondem às áreas de plantação de cana-de-açúcar que são Oeste, Noroeste, Nordeste, Centro, pontal do Paranapanema. Ou seja, região de municípios como: Presidente Prudente, Araraquara, Ribeirão Preto, Barretos e outros. Com o número de focos distribuídos entre os municípios foi possível elaborar o mapa de focos de queimadas ao longo dos anos de 2002 a 2008. Observa-se a relação entre as regiões de plantio de cana na figura 6 com os focos de queimadas nas figuras 2, 3, 4 e 5. E que Morro Agudo mantêm-se como o primeiro na lista de município com mais queimadas.

Com a análise dos casos de asma observou-se uma distribuição mais homogênea e nem sempre relacionada com áreas de queima de cana, como as regiões metropolitanas de São Paulo e Campinas que são as mais populosas e mais acometidas pela poluição veicular.

Com os casos de asma foram mapeados considerando-se a população observa-se a problemática das queimadas, as figuras 2, 3, 4 e 5 apresentam os casos de asma por 1000 habitantes e o numero de focos ao longo dos anos de 2002 a 2008.

Alguns municípios aparecem destacados devido à pequena população e ao número elevado de casos proporcionalmente. Outros municípios com muitos focos de queimadas e muitos casos de asma não aparecem destacados, pois sua população também é grande. Mas é possível observar maior intensidade de casos de asma nas áreas de queimada principalmente nos anos de 2007 e 2008.

O município de Morro Agudo não se apresenta como um dos que tem mais casos de asma por 1000 habitantes ficando no patamar de 0,92 a 2,36 casos nos anos de 2002 a 2007 e caindo para menos de 0,91 em 2008. Após a correlação dos dados em nível estadual optou-se por concentrar a análise para o município de Morro Agudo visto suas características de município maior produtor de cana-de-açúcar e maior em número de focos de queimadas.

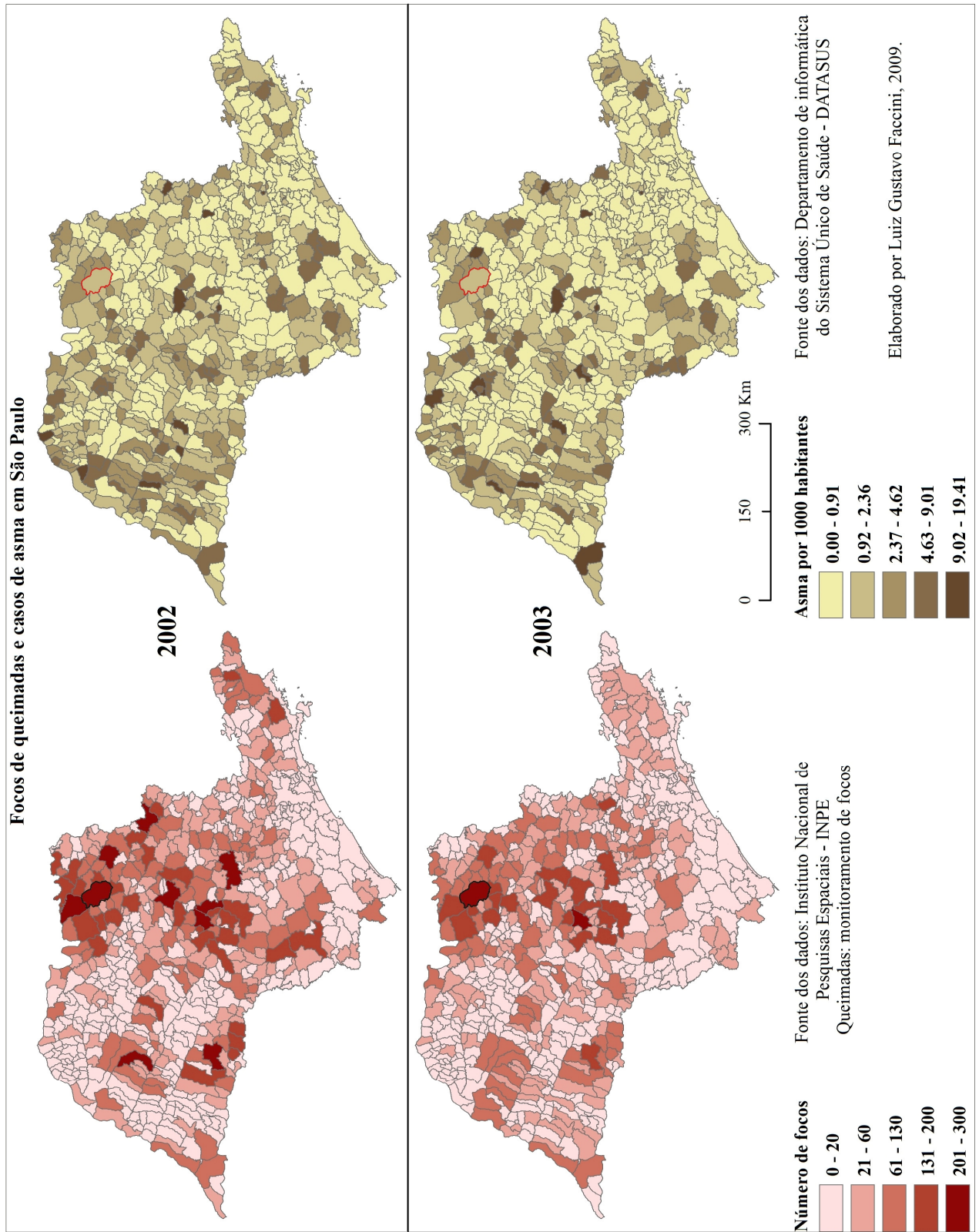


Figura 2: Mapa dos focos de queimadas e casos de asma, 2002-2003 – São Paulo.

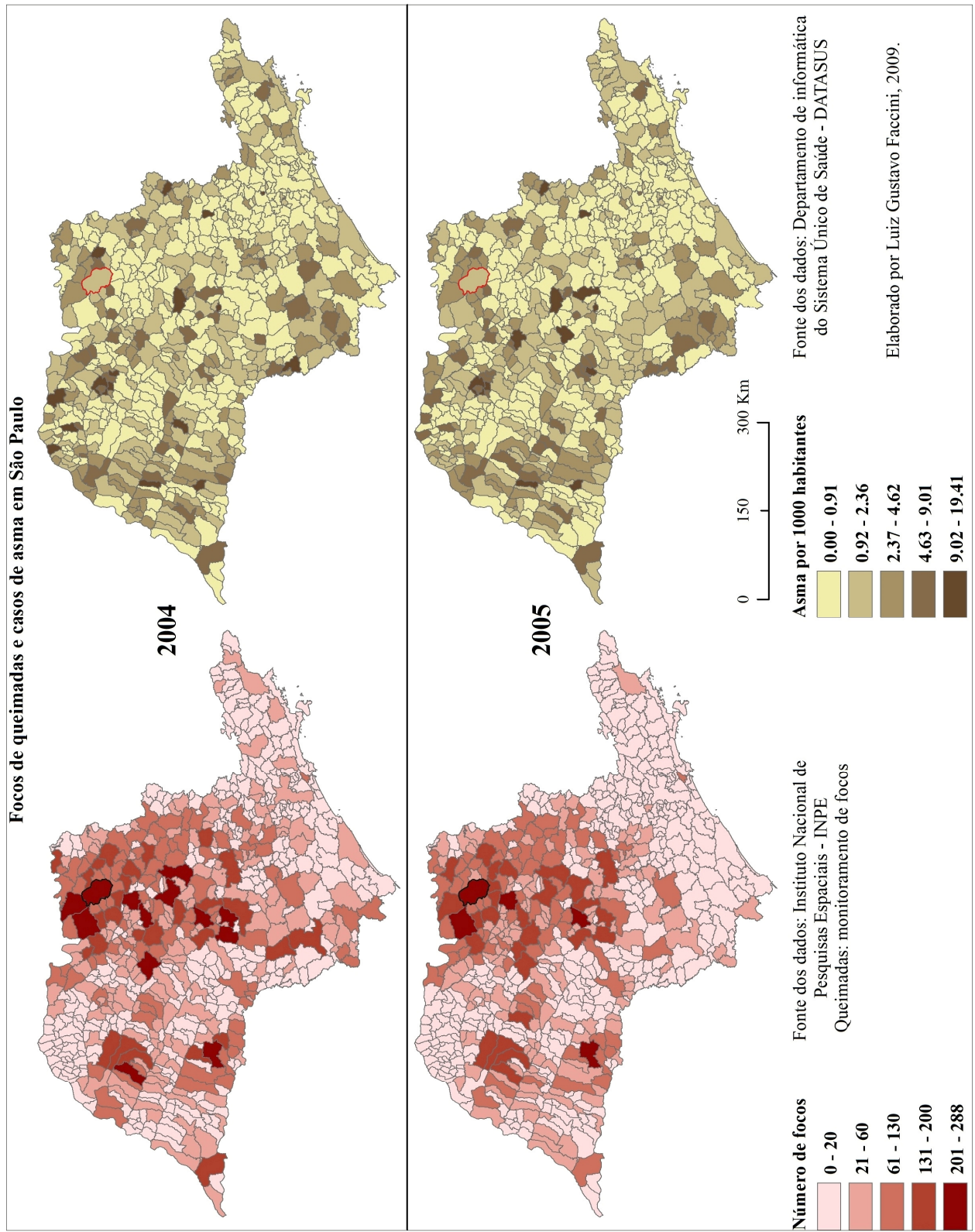


Figura 3: Mapa dos focos de queimadas e casos de asma, 2004-2005 – São Paulo.

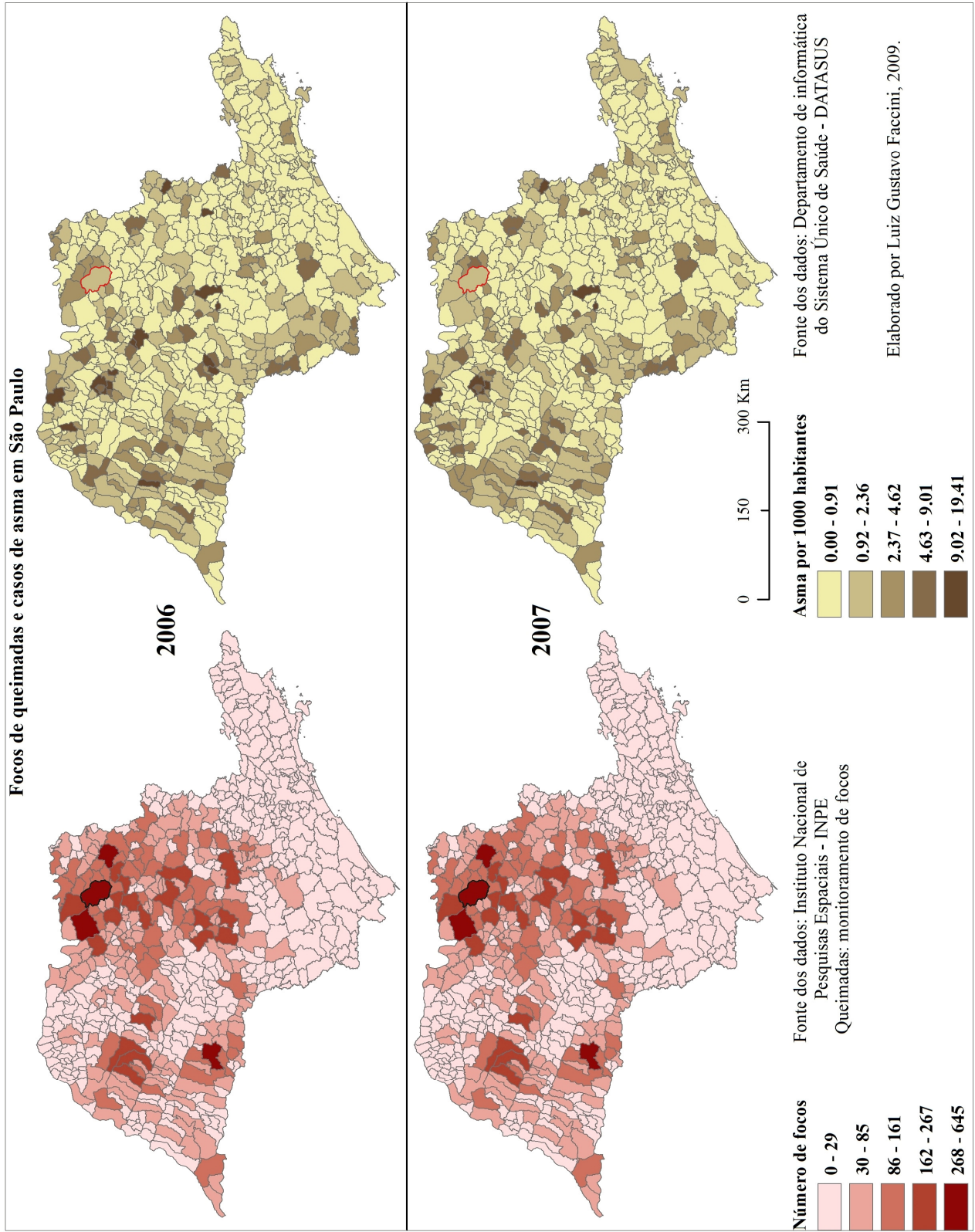


Figura 4: Mapa dos focos de queimadas e casos de asma, 2006-2007 – São Paulo.

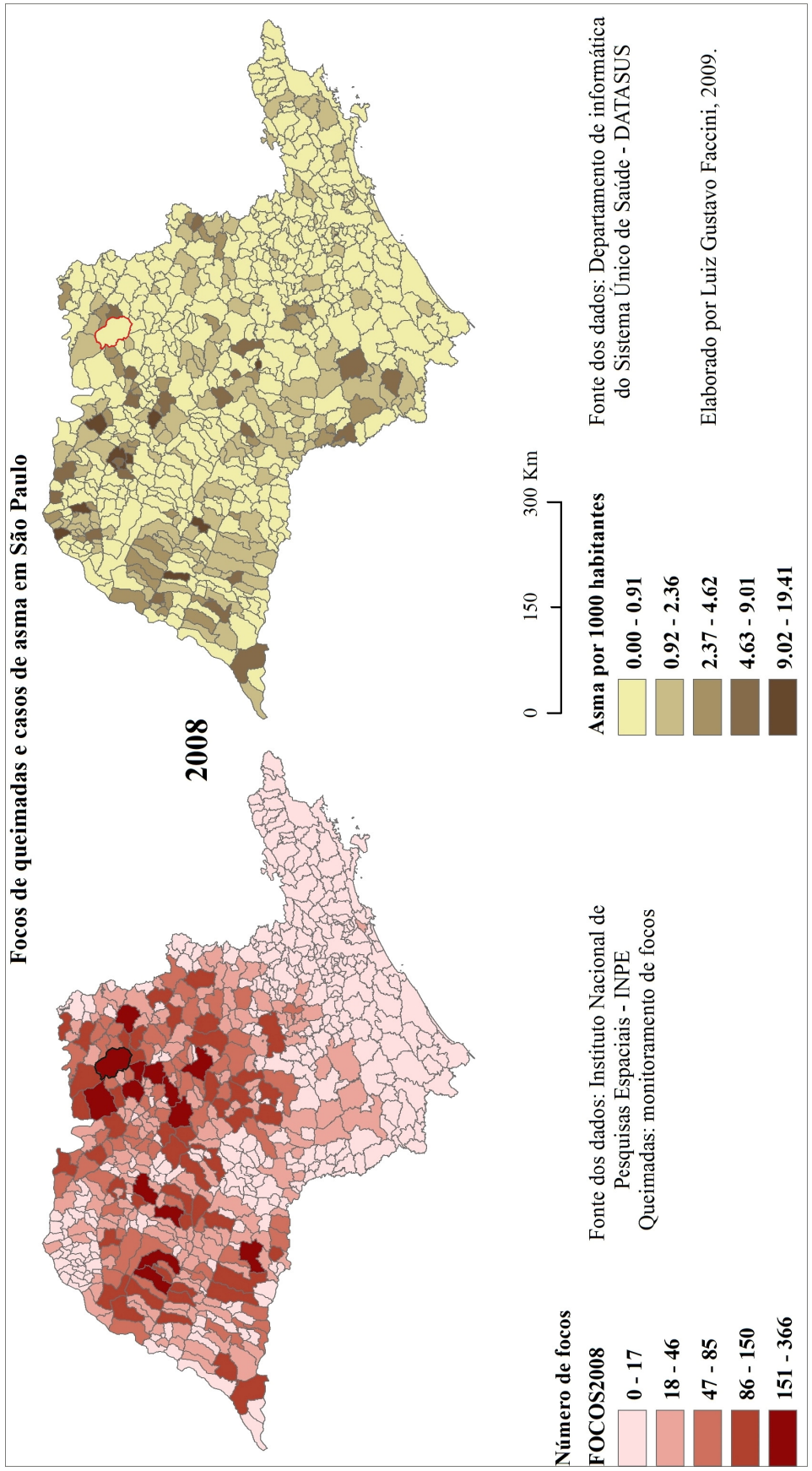
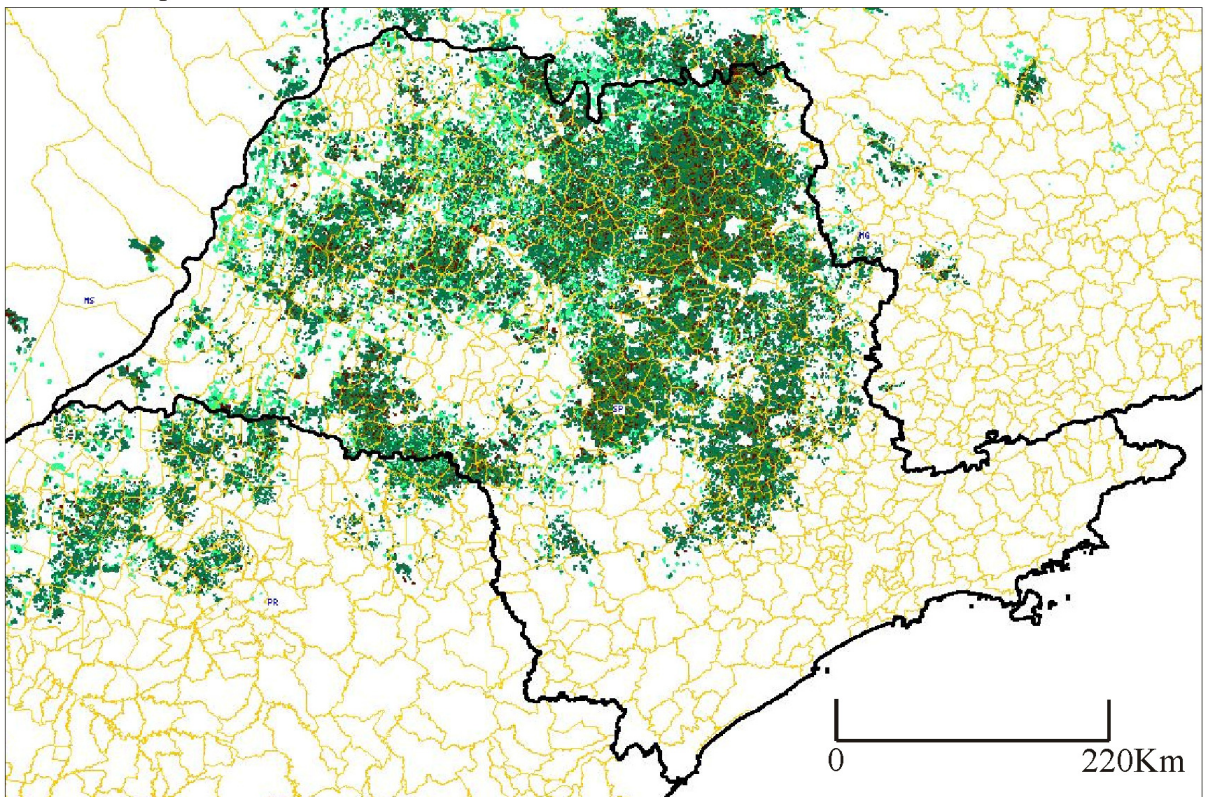


Figura 5: Mapa dos focos de queimadas e casos de asma, 2008 – São Paulo.

ÁREA DE CULTIVO DE CANA-DE-AÇÚCAR NO ESTADO DE SÃO PAULO

Fonte: adaptado de CANASAT, safra 2007/2008



Adaptado por Luiz Gustavo Faccini, 2009.

Figura 6: Mapa das áreas de cultivo de cana-de-açúcar, safra 2007-2008 – São Paulo.

O quadro 1 mostra os dados para Morro Agudo ao longo dos anos de 2002 a 2008 a evolução do número de focos que foi de 92 a um pico de 645. E o número de casos de asma que mesmo em alguns anos que não ocorreram tantas queimadas, mas foram altos como em 2003 sendo mais de 2 casos por 1000 habitantes. Portanto, analisando o quadro não é possível estabelecer correlações entre os focos de queimadas e os casos de asma, como exemplo pode-se citar o ano de 2003 que teve 190 focos e um número alto de casos de asma 58 e o ano de 2008 que teve 366 focos, mas apenas 10 casos de asma.

Ano	Focos	Asma	População	Asma por 1000 Habitantes
2002	92	44	26306	1,672
2003	190	58	26714	2,171
2004	288	30	27570	1,088
2005	415	30	28044	1,069
2006	645	40	28514	1,402
2007	633	32	25390	1,260
2008	366	10	26245	0,381

Quadro 1: Focos de queimada, asma e população no município de Morro Agudo

Como a interpretação do quadro 1 não revelou correlação entre os focos de queimadas e os casos de asma foram elaborados gráficos dos focos e dos casos de asma. No gráfico 2 nota-se um aumento significativo no número de focos de calor de 2002 a 2006, período que já deveria estar em queda. Uma hipótese é a ascensão da safra e o aumento das áreas de plantio e colheita respeitando-se os 20% de não queima nas áreas mecanizáveis. E a partir de 2006 nota-se queda visto que entrou em vigor o segundo prazo de 30% de não queima nas áreas mecanizáveis.

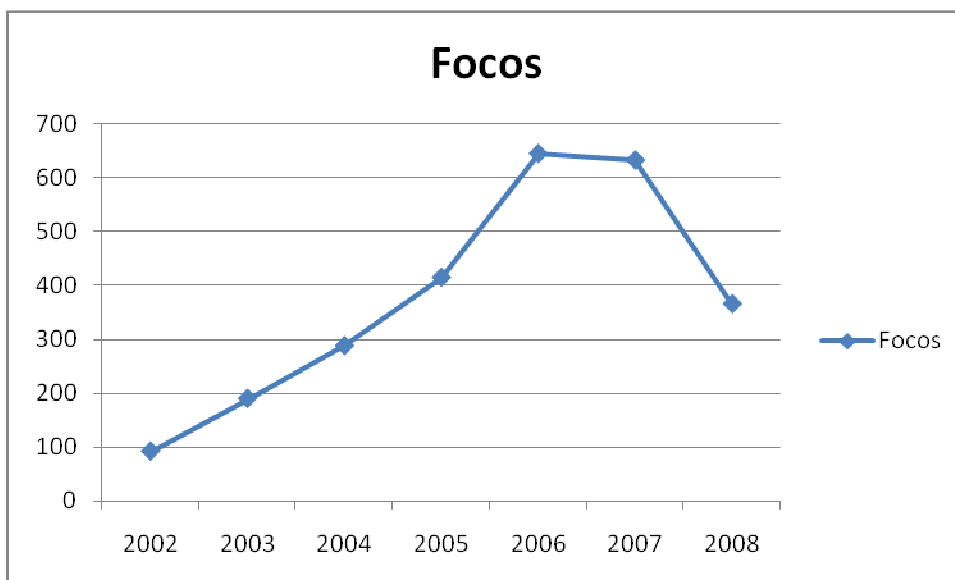


Gráfico 2: Focos de queimada de 2002 a 2008 – Morro Agudo, Elaborado por Luiz Gustavo Faccini, 2009.

Os casos de asma no município de Morro Agudo expostos no gráfico 3 apresentam tendência de queda. Observa-se um pico no ano de 2003, por influência de mais fatores como clima seco não somente as queimadas. Mas para os anos de 2006 e 2007 houve uma elevação do número de casos ao contrário da tendência de queda dos anos anteriores, este aumento pode estar associado ao pico do número de focos de queimadas no gráfico 2.

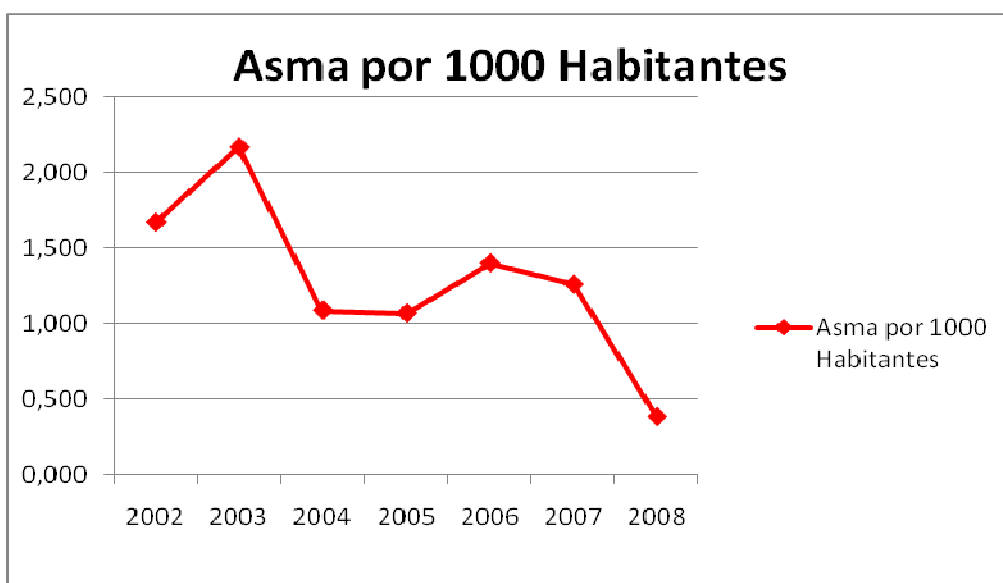


Gráfico 3: Asma por 1000 habitantes de 2002 a 2008 – Morro Agudo, Elaborado por Luiz Gustavo Faccini, 2009.

A correlação de focos de queimadas e casos de asma apontou poucas relações entre fato e conseqüências, mas estudos mais complexos podem ser feitos para análises de mais dados como a incidência de focos e casos durante os meses ou dias, associados aos dados climáticos de temperatura, precipitação e umidade relativa e as condições sociais e hábitos de higiene e saúde da população, que também influenciam as condições de saúde. Também é possível trabalhar com análise espacial dos focos e os aglomerados urbanos e não somente em escala municipal.

Com foco no que determina a lei e o decreto citados anteriormente, para minimizar o efeito das queimadas é possível analisar a declividade e o tamanho das propriedades.

A declividade no Estado de São Paulo foi elaborada inicialmente para a escala 1:250000. Na figura 7, pode-se observar que as principais áreas de declividade acima de 12% correspondem às serras da faixa Leste do Brasil, Serra do Mar, Serra da Mantiqueira. Também é possível observar declividades na região da cuesta mais no interior do estado. Observando-se os mapas de queimadas constata-se que as áreas de plantio de cana-de-açúcar correspondem às áreas de baixas declividades. E as áreas com altas declividades não correspondem a áreas com focos de queimadas e plantio de cana-de-açúcar conseqüentemente.

Já a declividade para o município de Morro Agudo apresenta um relevo plano a suavemente ondulado. Com o mapa elaborado, figura 8, foi possível constatar que a maior parte da área encontra-se com declividade abaixo de 12%. Num mapa de maior detalhe para um lote rural, como exemplo, as áreas de declividade acima de 12% corresponderão às áreas de preservação permanente, mata ciliar, próximas aos cursos d'água. Portanto a declividade no município de Morro Agudo não interfere na produção de cana-de-açúcar e a maior parte do território se enquadra como área mecanizável de acordo com o critério declividade para o decreto nº 47.700, de 11 de março de 2003.

O tamanho dos lotes rurais, deduzido a partir do número de propriedades e da área do município ocupado por propriedades rurais, demonstrou que os recintos rurais de Morro Agudo têm em média 264,96 hectares. As propriedades com lavouras temporárias tem 271,46 hectares. Estes dados apontam a viabilidade de implantação da mecanização em acordo com a legislação.

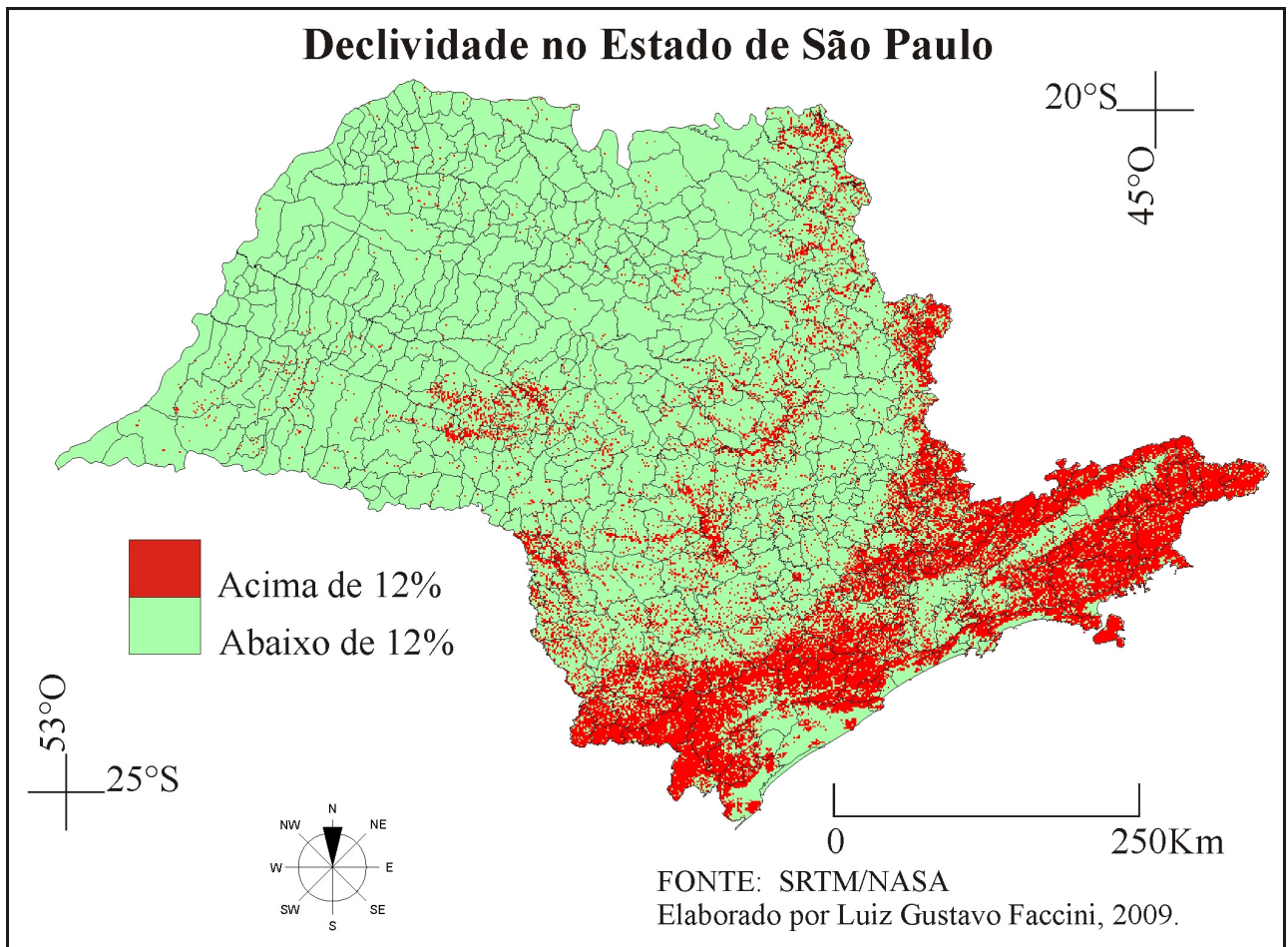


Figura 7: Mapa de Declividade no Estado de São Paulo.

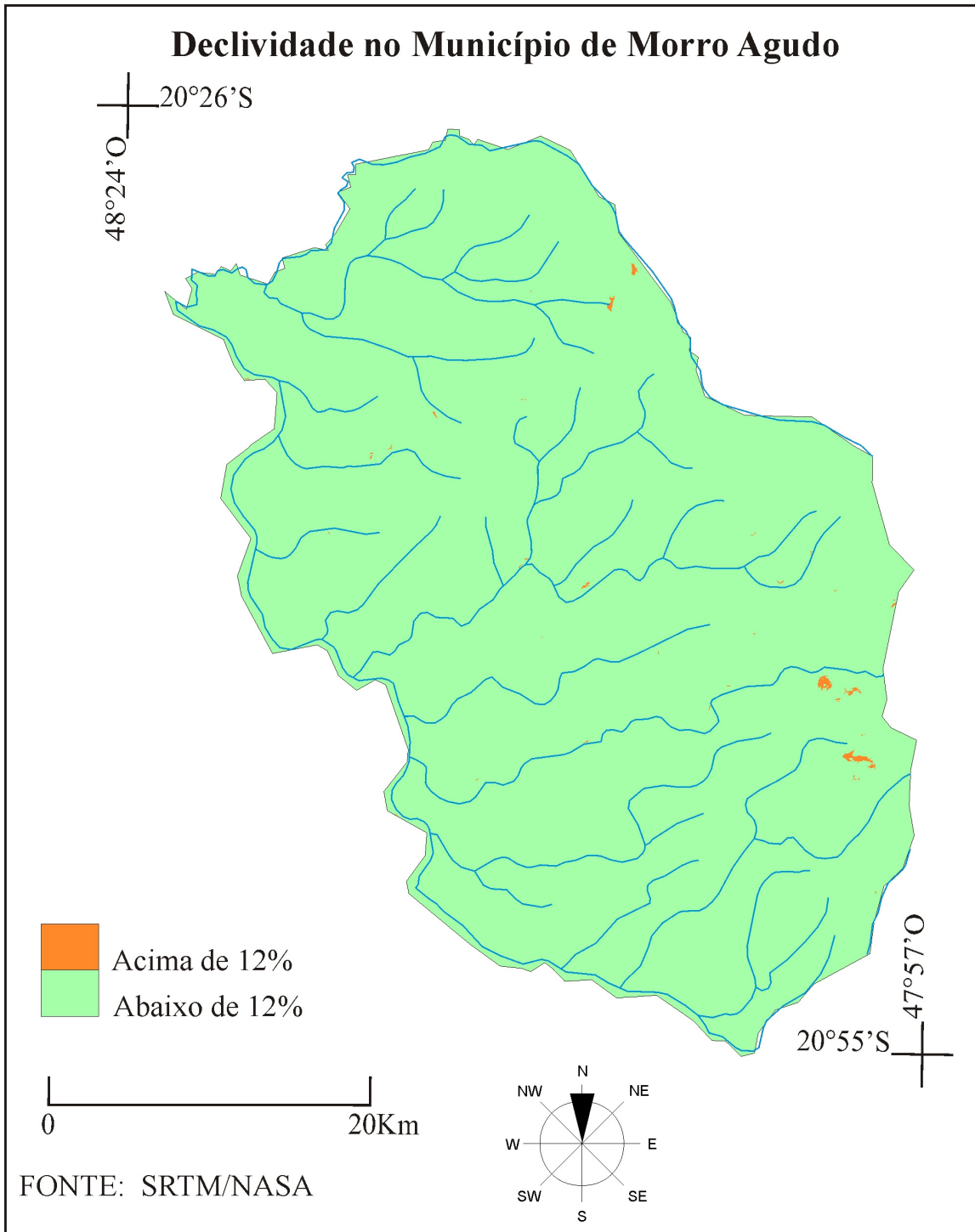


Figura 8: Mapa de declividade para o município de Morro Agudo.

O levantamento da declividade e do tamanho dos lotes revelou que a área de estudo se enquadra como mecanizável para tanto, é necessário apontar alternativas para os produtores que minimizem as perdas e os gastos com este outro tipo de colheita, uma alternativa é a co-geração energética.

A co-geração energética na usina consiste na queima da palha da cana na caldeira para a geração de energia elétrica que movimenta os maquinários da usina.

A queima do bagaço da cana, juntamente com a palha e a ponteira na fornalha da caldeira aumenta em 20% a geração de potência calorífica, podendo ser utilizado este excedente de energia na geração de eletricidade para a própria usina. (REVISTA GLEBA, 2001, p.2).

O maquinário para a colheita tem um custo alto para pequenos produtores, mas para o sistema de co-geração este maquinário não necessita alguns itens que limpam e preparam a cana para a moagem tornando-o mais barato. Além de que com estes itens a menos a colheitadeira se torna mais leve e evita a compactação do solo que ocorre geralmente na colheita mecânica tradicional. (REVISTA GLEBA, 2001, p.2).

E por fim o trabalho de limpeza da cana-de-açúcar para a moagem pode ser feito pelos antigos trabalhadores do corte manual nas instalações da usina separando a palha e a ponteira para a queima “indoor” mais controlada e menos prejudicial ao meio ambiente e a saúde das pessoas.

3. CONCLUSÃO

Os efeitos da queima da palha de cana-de-açúcar na saúde humana não podem ser considerados como inertes. Com o levantamento de dados verificou-se um grande número de focos de queimadas para o estado de São Paulo e para o município de Morro Agudo. Os casos de asma ocorrem distribuídos por todo estado, mas maior relevância no interior nas áreas de queimadas considerando-se a população.

O mapeamento da declividade possibilitou uma nova análise da viabilidade da mecanização e a aplicação da legislação vigente. A dedução do tamanho médio das propriedades também demonstrou a possibilidade da mecanização de acordo com este outro critério.

E soluções técnicas foram apresentadas como um diferencial para eliminar a queima prejudicial, não afetar a produção, agregar mais valor a produção, não gerar desemprego, gerar emprego mais digno aos cortadores e outros impactos decorrentes da produção intensiva e mecanizada.

4. REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Saúde. DATASUS – Departamento de Informática do SUS. **Tabelas reduzidas do AIH**. Disponível em <<http://w3.datasus.gov.br/datasus/index.php?area=0701&item=1&acao=11>>. Acesso em: 08 set. 2009.

COSTA, A. L. S; CLEPS, G. D. G. **A influência da migração no município de Morro Agudo (SP) e as relações campo cidade**. In: XIX Encontro Nacional de Geografia Agrária. São Paulo. 2009, p 1-15.

Economic and Social Research Institute, ESRI. **ArcGIS Desktop; ArcMap™** 9.3.1. Versão 9.3.1. [S.I.]: ESRI, 2009.

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, INPE. Departamento de processamento de imagens (INPE/DPI). **Monitoramento de Queimadas**. [Banco de dados sobre queimadas]. Disponível em <http://www.dpi.inpe.br/proarco/bd_queimadas/>. Acesso em: 10 set. 2009.

_____. Departamento de Processamento de Imagens (INPE/DPI). **Sistema de processamento de informações georreferenciadas (SPRING)**. Versão 5.0.4. [S.I.]: INPE, 2009. Disponível em: <<http://www.inpe.br/>>. Acesso em: 20 mai. 2009.

_____. Divisão de Sensoriamento Remoto. (INPE/DSR). **Mapeamento da cana via imagens de satélite de observação da Terra (CANASAT)** [mapa interativo]. Disponível em <<http://www.dsr.inpe.br/mapdsr/frame.jsp>>. Acesso em: 01 out. 2009.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, IBGE. **Atlas geográfico Escolar**. Rio de Janeiro: IBGE, 2 ed. 2004. 1 atlas (205p) mapas color., 30cm – Escalas varam.

_____. **Malha digital do estado de São Paulo**. Disponível em <ftp://geofp.ibge.gov.br/mapas/malhas_digitais/municipio_2007/Malha_Municipal_Digital_2007_2500/Disseminacao_2007/Proj_Geografica/SIRGAS2000/ArcView_Shp/2007/E2500/UF/SP/>. Acesso em: 03 ago. 2009.

_____. [IBGE Cidades]. **Morro Agudo**. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em: 01 out. 2009.

LOPES, F. S; RIBEIRO, H. Mapeamento de internações hospitalares por problemas respiratórios e possíveis associações à exposição humana aos produtos da queima da palha de cana-de-açúcar no estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, São Paulo, v. 9, n. 2, p. 215-25, jun. 2006.

LOPES, F. S. **A utilização de sistemas de informação geográfica no estudo da exposição humana aos produtos da queima da palha da cana-de-açúcar (Saccharum SP) no Estado de São Paulo**. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) - Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo - USP, São Paulo, 2005.

Revista Gleba. **Cana-de-açúcar; Proteger o meio ambiente e continuar gerando emprego**. Informativo Técnico n. 179. Setembro 2001.

RIBEIRO, H; ASSUNÇÃO, J. V. Efeitos das queimadas na saúde humana. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 16, n. 4, p. 125-148, abr. 2002

RODRIGUEZ, E; et al. **An Assessment of the SRTM Topographic Products**. Technical Report JPL D-31639, Jet Propulsion Laboratory, Pasadena, California, 143 pp. 2005. Disponível em <<http://www2.jpl.nasa.gov/srtm/>>. acesso em: 15 out. 2009.

SÃO PAULO (Estado) Decreto Estadual nº 47.700, de 11 de março de 2003. Regulamenta a Lei 11.241, de 19 de setembro de 2002, que dispõe sobre a eliminação gradativa da queima da palha da cana-de-açúcar e dá providências correlatas. **Diário Oficial [do Estado de São Paulo]**, São Paulo, 18 de março de 2003. Disponível em <http://www.sigam.ambiente.sp.gov.br/sigam2/Repositorio/24/Documentos/Decreto%20Estadual_47700_2003.pdf> acesso em: 08 set. 2009.

SRTM - Shuttle Radar Topography Mission. **The National Map Seamless Server**. Disponível em: <<http://seamless.usgs.gov/website/seamless/viewer.htm?startbottom=-85.0&starttop=85.0&startleft=-179.5&startright=179.5&limitbottom=-85.0&limittop=85.0&limitleft=-179.5&limitright=179.5>>. Acesso em: 09 set. 2009.

ZANCUL A. **O efeito da queimada de cana-de-açúcar na qualidade do ar da região de Araraquara**. Dissertação (Mestrado em hidráulica e Saneamento) - Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo – USP, São Carlos, 1998.