

UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SANTOS

MESTRADO EM SAÚDE COLETIVA

**POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA GERADA PELA INDÚSTRIA
SUCROALCOOLEIRA E SEUS IMPACTOS NA SAÚDE DA
PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE**

LÚCIA MAGNÓLIA ALBUQUERQUE SOARES DE CAMARGO

Santos-SP

2013

UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SANTOS

MESTRADO EM SAÚDE COLETIVA

**POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA GERADA PELA INDÚSTRIA
SUCROALCOOLEIRA E SEUS IMPACTOS NA SAÚDE DA
PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE**

LÚCIA MAGNÓLIA ALBUQUERQUE SOARES DE CAMARGO

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado em Saúde Coletiva da Universidade Católica de Santos, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Saúde Coletiva.

Área de Concentração: Ambiente e Saúde.

Orientador: Dr. Alfésio Luis Ferreira Braga

Santos-SP

2013

Dados Internacionais de Catalogação
Sistema de Bibliotecas da Universidade Católica de Santos
SibiU

C172p Camargo, Lúcia Magnólia Albuquerque Soares de
Poluição atmosférica gerada pela indústria sucroalcooleira e
seus impactos na saúde da Paraíba e Rio Grande do Norte /
Lúcia Magnólia A. Soares de Camargo ; orientador Alfésio Luis
Ferreira Braga – Santos : [s.n.], 2013.
100 f. ; (Dissertação de Mestrado) - Universidade Católica
de Santos, Programa de Mestrado em Saúde Coletiva.

1. Poluição. 2. Cana-de-açúcar. 3. Agravos à saúde I. Alfésio
Luis Ferreira Braga (Orientador). II. Universidade Católica de
Santos. III. Título.

CDU 614(043.3)

*“Deus marcou o tempo certo
para todas as coisas”
(ECLESIASTES 3:11)*

DEDICO ESTE TRABALHO

Aos meus pais, Maria Lúcia e Jorge, pelo incentivo, apoio e dedicação de uma vida inteira. Por acreditar em meus sonhos e fazer deles seus sonhos também.

Ao meu esposo Evandro pela paciência e compreensão nos momentos de ausência ao longo do período de elaboração deste estudo.

AGRADECIMENTOS

A Deus por me amparar nos momentos difíceis, me dar força interior para superar as dificuldades, me mostrar os caminhos nas horas incertas e me suprir em todas as minhas necessidades.

Ao Professor Dr. Alfésio por acreditar nas minhas ideias e me mostrar o caminho da ciência, e além disso, por acreditar em meu potencial de uma forma que eu não acreditava ser capaz de corresponder.

A Professora Dra. Lourdes, pelo tão paciente e bem humorado apoio para todos os assuntos e horas.

À Associação Médica da Paraíba e Universidade Católica de Santos, pela parceria que nos permitiu o ingresso neste mestrado.

Aos componentes da banca de qualificação, Professora Dra. Sylvia Farhat e Professora Dra. Lourdes Martins, pelas críticas e sugestões, que permitiram tornar este trabalho melhor.

A minha avó Dona Magnólia, pelas orações e incansável torcida. Ao meu avô José Paulo (*in memoriam*) por sempre se orgulhar de mim. As tias e tios, em especial a Sunça pelas palavras de carinho e força.

A minha sobrinha Stefani, por todos e tantos momentos de ajuda.

Aos amigos do mestrado, pelos momentos divididos juntos, que tornaram mais leve meu trabalho, dividindo comigo angústias e alegrias desta jornada.

Finalmente gostaria de agradecer a todos aqueles que acreditaram neste momento, e que me deram força para que eu pudesse alcançar mais esta vitória, afinal ninguém vence sozinho!!

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS

RESUMO

SUMMARY

1 Introdução	12
1.1 Considerações Iniciais	12
1.2 O Processo de Industrialização da Cana-de-Açúcar: Produção do Álcool e Açúcar	14
1.3 Perfil da Produção de Cana-de-Açúcar nos Estados da Paraíba e Rio Grande do Norte	16
1.4 Efeitos dos Poluentes Gerados pela Queima da Palha da Cana-de- Açúcar na Saúde	22
1.5 Legislação Atual Sobre a Queima da Palha da Cana-de-Açúcar	25
1.6 Justificativa do Estudo	28
2 Objetivos	30
2.1 Objetivo Geral	30
2.2 Objetivos Específicos	30
3 Metodologia	32
3.1 Desenho do Estudo	32
3.2 Local do Estudo	32
3.3 Dados	39
3.3.1 Dados de Saúde	39
3.3.2 Dados de Exposição	39
3.4 Análise Estatística	40
4 Resultados	42
4.1 Análise do Padrão Sazonal de Ocorrência de Internações por Doenças Endócrinas, Cardiovasculares, Respiratórias e Digestórias na Paraíba e Rio Grande do Norte, nos períodos de Safra e Entressafra, entre 2001 e 2011	42
4.2 Taxas de Internações por Doenças Endócrinas, Cardiovasculares, Respiratórias e Digestórias na Paraíba e Rio Grande do Norte, nos períodos de Safra e Entressafra, entre 2001 e 2011	46
5 Discussão	77
Referências	85
Anexos	89

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Etapas do processo da cana-de-açúcar.....	15
Figura 2.	Área plantada de cana-de-açúcar nos estados da Paraíba e Rio Grande do Norte entre os anos de 2001 e 2011.....	17
Figura 3.	Produção de cana-de-açúcar nos estados da Paraíba e Rio Grande do Norte entre os anos de 2001 e 2011.....	18
Figura 4.	Unidades sucroalcooleiras no estado da Paraíba.....	19
Figura 5.	Unidades sucroalcooleiras no estado do Rio Grande do Norte.....	20
Figura 6.	Produção de cana-de-açúcar nos municípios de Arês/RN e Pedras de Fogo/PB entre os anos de 2001 e 2011.....	20
Figura 7.	Área plantada de cana-de-açúcar nos municípios de Arês/RN, Monte Alegre/RN, São José do Mipibú/RN, Itabaiana/PB, Pedras de Fogo/PB e Pilar/PB entre os anos de 2001 e 2011.....	21
Figura 8.	Mapa políticos dos municípios paraibanos selecionados.....	34
Figura 9.	Mapa políticos dos municípios do Rio Grande do Norte selecionados.....	34
Figura 10.	Populações rural e urbana dos municípios Itabaiana/PB, Pedras de Fogo/PB e Pilar/PB.....	35
Figura 11.	Populações rural e urbana dos municípios Arês/RN, Monte Alegre/RN e São José do Mipibú/RN.....	36
Figura 12.	Total mensal de internações por doenças endócrinas, cardiovasculares, respiratórias e digestórias estratificadas por períodos de safra e entressafra, nos municípios paraibanos de Itabaiana, Pedras de Fogo e Pilar, entre 2001 e 2011.....	44
Figura 13.	Total mensal de internações por doenças endócrinas, cardiovasculares, respiratórias e digestórias estratificadas por períodos de safra e entressafra, nos municípios dos estados do Rio Grande do Norte, Arês, Monte Alegre e São José do Mipibú, entre 2001 e 2011.....	45
Figura 14.	Taxas anuais de internações por doenças endócrinas, cardiovasculares, respiratórias e digestórias, estratificadas por períodos de safra e entressafra, no município de Itabaiana/PB, entre 2001 e 2011.....	46
Figura 15.	Taxas anuais de internações por doenças endócrinas, estratificadas por períodos de safra e entressafra, no município de Itabaiana/PB, entre 2001 e 2011.....	47
Figura 16.	Taxas anuais de internações por doenças cardiovasculares, estratificadas por períodos de safra e entressafra, no município de Itabaiana/PB, entre 2001 e 2011.....	48
Figura 17.	Taxas anuais de internações por doenças respiratórias, estratificadas por períodos de safra e entressafra, no município de Itabaiana/PB, entre 2001 e 2011.....	49
Figura 18.	Taxas anuais de internações por doenças digestórias, estratificadas por períodos de safra e entressafra, no município de Itabaiana/PB, entre 2001 e 2011.....	50
Figura 19.	Taxas anuais de internações por doenças endócrinas, cardiovasculares, respiratórias e digestórias, estratificadas por períodos de safra e entressafra, no município de Pedras de	

	Fogo/PB, entre 2001 e 2011.....	51
Figura 20.	Taxas anuais de internações por doenças endócrinas, estratificadas por períodos de safra e entressafra, no município de Pedras de Fogo/PB, entre 2001 e 2011.....	52
Figura 21.	Taxas anuais de internações por doenças cardiovasculares, estratificadas por períodos de safra e entressafra, no município de Pedras de Fogo/PB, entre 2001 e 2011.....	53
Figura 22.	Taxas anuais de internações por doenças respiratórias, estratificadas por períodos de safra e entressafra, no município de Pedras de Fogo/PB, entre 2001 e 2011.....	54
Figura 23.	Taxas anuais de internações por doenças digestórias, estratificadas por períodos de safra e entressafra, no município de Pedras de Fogo/PB, entre 2001 e 2011.....	55
Figura 24.	Taxas anuais de internações por doenças endócrinas, cardiovasculares, respiratórias e digestórias, estratificadas por períodos de safra e entressafra, no município de Pilar/PB, entre 2001 e 2011.....	56
Figura 25.	Taxas anuais de internações por doenças endócrinas, estratificadas por períodos de safra e entressafra, no município de Pilar/PB, entre 2001 e 2011.....	57
Figura 26.	Taxas anuais de internações por doenças cardiovasculares, estratificadas por períodos de safra e entressafra, no município de Pilar/PB, entre 2001 e 2011.....	58
Figura 27.	Taxas anuais de internações por doenças respiratórias, estratificadas por períodos de safra e entressafra, no município de Pilar/PB, entre 2001 e 2011.....	59
Figura 28.	Taxas anuais de internações por doenças digestórias, estratificadas por períodos de safra e entressafra, no município de Pilar/PB, entre 2001 e 2011.....	60
Figura 29.	Taxas anuais de internações por doenças endócrinas, cardiovasculares, respiratórias e digestórias, estratificadas por períodos de safra e entressafra, no município de Arês/RN, entre 2001 e 2011.....	61
Figura 30.	Taxas anuais de internações por doenças endócrinas, estratificadas por períodos de safra e entressafra, no município de Arês/RN, entre 2001 e 2011.....	62
Figura 31.	Taxas anuais de internações por doenças cardiovasculares, estratificadas por períodos de safra e entressafra, no município de Arês/RN, entre 2001 e 2011.....	63
Figura 32.	Taxas anuais de internações por doenças respiratórias, estratificadas por períodos de safra e entressafra, no município de Arês/RN, entre 2001 e 2011.....	64
Figura 33.	Taxas anuais de internações por doenças digestórias, estratificadas por períodos de safra e entressafra, no município de Arês/RN entre 2001 e 2011.....	65
Figura 34.	Taxas anuais de internações por doenças endócrinas, cardiovasculares, respiratórias e digestórias, estratificadas por períodos de safra e entressafra, no município de Monte Alegre/RN, entre 2001 e 2011.....	66
Figura 35.	Taxas anuais de internações por doenças endócrinas,	

	estratificadas por períodos de safra e entressafra, no município de Monte Alegre/RN, entre 2001 e 2011.....	67
Figura 36.	Taxas anuais de internações por doenças cardiovasculares, estratificadas por períodos de safra e entressafra, no município de Monte Alegre/RN, entre 2001 e 2011.....	68
Figura 37.	Taxas anuais de internações por doenças respiratórias, estratificadas por períodos de safra e entressafra, no município de Monte Alegre/RN entre 2001 e 2011.....	69
Figura 38.	Taxas anuais de internações por doenças digestórias, estratificadas por períodos de safra e entressafra, no município de Monte Alegre/RN entre 2001 e 2011.....	70
Figura 39.	Taxas anuais de internações por doenças endócrinas, cardiovasculares, respiratórias e digestórias, estratificadas por períodos de safra e entressafra, no município de São José do Mipibú/RN, entre 2001 e 2011.....	71
Figura 40.	Taxas anuais de internações por doenças endócrinas, estratificadas por períodos de safra e entressafra, no município de São José do Mipibú/RN, entre 2001 e 2011.....	72
Figura 41.	Taxas anuais de internações por doenças cardiovasculares, estratificadas por períodos de safra e entressafra, no município de São José do Mipibú/RN, entre 2001 e 2011.....	73
Figura 42.	Taxas anuais de internações por doenças respiratórias, estratificadas por períodos de safra e entressafra, no município de São José do Mipibú/RN entre 2001 e 2011.....	74
Figura 43.	Taxas anuais de internações por doenças digestórias, estratificadas por períodos de safra e entressafra, no município de São José do Mipibú/RN entre 2001 e 2011.....	75

RESUMO

A ideia que meio ambiente e saúde possuem uma íntima relação entre si, já é reconhecida em todo o mundo. Entretanto, assim como o surgimento e a solidificação deste pensamento, também surgiram e se solidificaram as indústrias sucroalcooleiras, revelando deste modo dois tipos de desenvolvimentos: o econômico, e o de doenças decorrentes do processo de industrialização da cana-de-açúcar. Este estudo, teve como objetivo avaliar os efeitos na saúde ocasionados pela exposição aos poluentes gerados pelas atividades das indústrias sucroalcooleiras dos estados da Paraíba e Rio Grande do Norte, entre 2001 e 2011. Analisou-se o padrão temporal de ocorrência de casos de doenças endócrinas, cardiovasculares, respiratórias e digestórias ao longo do período proposto nos municípios de Itabaiana, Pedras de Fogo e Pilar, do Estado da Paraíba, e nos municípios de Arês, Monte Alegre e São José do Mipibú, do Estado do Rio Grande do Norte, nos períodos indicados. Foram incluídos no presente estudo, do tipo ecológico de séries temporais e descritivo, os referidos municípios por estarem localizados sob a pluma de dispersão dos poluentes gerados pelas atividades características da indústria sucroalcooleira, em especial a queima da palha da cana de açúcar, realizada antes da colheita. A falta de um sistema de monitoramento da qualidade do ar nas regiões analisadas não permitiu a mensuração da exposição aos poluentes atmosféricos, de forma quantitativa. Os dados foram tratados sob a forma de taxas anuais por períodos de safra e entressafra para o total de internações dos quatro grupos de doenças analisadas e do padrão sazonal de ocorrência dos quatro grupos de doenças, foram construídos gráficos com valores totais de internações para cada um dos grupos de doenças nas cidades da Paraíba e Rio Grande do Norte. Observou-se, de modo em geral, que nas taxas de internações dos grupos de doenças analisadas ao longo do estudo, há uma maior ocorrência nos períodos de safra. Ficou sugerido que as internações por estes grupos de doenças foram influenciadas pelas condições ambientais geradas pelas indústrias sucroalcooleiras nas populações dos municípios sede e nos municípios no entorno, aliada à falta de legislações específicas para o controle da queima da palha da cana-de-açúcar nas localidades de interesse, e pela falta de um órgão regulador desses poluentes nesta região.

Descritores: Poluição, Cana-de-açúcar, Agravos à saúde.

ABSTRACT

The idea that the environment and health have an intimate relationship with each other is now recognized worldwide. However, as this idea appeared and solidified, the sugar and alcohol industries also appeared and solidified, showing two types of development: economic, and diseases resulting from the industrialization process of sugarcane. This study had as objective to evaluate the health effects caused by exposure to pollutants generated by the activities of the sugar and alcohol industries from the states of Paraíba and Rio Grande do Norte, between 2001 and 2011. It was analyzed the occurrence of temporal pattern of endocrine, cardiovascular, respiratory and digestive over the period proposed in the following towns: Itabaiana, Pedras de Fogo and Pilar from Paraíba State, and also in Arês, Monte Alegre and São José do Mipibú, State of Rio Grande do Norte, in the indicated period. Were included in this study, the type of ecological time series and descriptive for those towns which are located in the dispersion plume of pollutants created by the characteristics activities of the sugarcane industry, in particular the burning of sugar cane, held before harvest. The lack of an air quality monitoring system in the analyzed regions, did not allow the measurement of exposure to air pollutants, quantitatively. The data were treated under the form of annual fees for periods of crop harvests and for total admissions of the four disease groups analyzed; and for the seasonal pattern of the four disease groups, were built graphics with totals of admissions for each of the disease groups in the cities of Paraíba and Rio Grande do Norte. In general, it was observed that there is prevalence in the harvest periods of the admission rates of disease groups analyzed in this study. It was suggested that hospitalizations for these disease groups were influenced by environmental conditions occasioned by sugar and alcohol industries in populations of host towns in the surroundings, together with the lack of specific legislation to control the burning of sugarcane in the locations of interest, and the lack of a public regulatory agency for these pollutants in this region.

Keywords: Pollution, Cane Sugar, Health Problems.

1. INTRODUÇÃO

1.1 Considerações Iniciais

Atualmente no mundo inteiro, o conceito de meio ambiente pode confluir para duas linhas de entendimento, uma o trata como natureza, onde o homem encontra-se externo a esse meio, e outra que compreende também os aspectos culturais e, de tal modo, as modificações do ser humano. No caso do presente estudo, trataremos o meio ambiente de acordo com a segunda ideia, mais recentemente utilizada, pois neste caso o meio ambiente não é meramente o meio natural, ou terra intocada pelo homem, agrega a si um conceito amplo e contemporâneo, de todo e qualquer espaço em que vivem os seres humanos, onde este espaço, devido à presença do homem, sofre interações com o mesmo, são modificações ao meio, em virtude de sua cultura.

Resumidamente, o conceito de meio ambiente, pode ser extraído do pensamento de Neves e Tostes *apud* DIB-FERREIRA (2004) onde, segundo eles,

meio ambiente é tudo que tem a ver com a vida de um ser... ou de um grupo de seres vivos... os elementos físicos..., os elementos vivos..., elementos culturais..., e a maneira como esses elementos são tratados pela sociedade. Compõem também o meio ambiente as interações destes elementos entre si, e entre as atividades humanas. Assim entendido, o meio ambiente não diz respeito ao meio natural, mas também às vilas, cidades, todo o ambiente construído pelo homem.

Deste modo, compreende-se meio ambiente como produção social, podendo ser comprometido pelas relações políticas, econômicas, culturais e socioambientais, impactando diretamente na qualidade de vida e na saúde daqueles que habitam este meio, inclusive o próprio homem, acarretando até em saúde ou doença, tendo em vista sua causalidade social.

Cabe salientar que, esta tão íntima relação entre meio ambiente e saúde, é tratada como incontestável na literatura que embasa este estudo, como assegura Figueiredo (2005). Ainda para o referido autor, só a partir do final da década de 70, que iniciou-se uma nova consciência para o então conceito de saúde, que passou a ser entendido como um processo individual e/ou coletivo, desenvolvido “*dentro de um núcleo biológico afetado pelos processos sociais, que por sua vez são dimensões da realidade com o passado e futuro*”. (FIGUEIREDO, 2005)

Com data na mesma década de 70, surgiu o Programa Proálcool, o qual transformou o Brasil no maior produtor de cana de açúcar no mundo. Estrategicamente o governo brasileiro alavancou a promoção do álcool da cana-de-açúcar como substituto dos combustíveis fósseis. Parecia até ai, que a nova consciência para o conceito de saúde tinha sido absorvida, inclusive pelas esferas governamentais.

Devido ao Proálcool, hoje o Brasil tem cerca de 11,4 milhões de hectares de cana-de-açúcar espalhados pelo seu território, estimados pela União da Indústria da Cana de Açúcar (UNICA), assim é o maior produtor e exportador de álcool no planeta, o que representa quase que 10% do Produto Interno Bruto (PIB) movimentado pelas indústrias sucroalcooleira do país. Este dado, ainda cresce em virtude da recente construção de aproximadamente 100 novas indústrias, além da ampliação e da participação do álcool na matriz energética, pois é considerado um combustível limpo, por ser proveniente de fontes renováveis e naturais.

Este crescimento no setor sucroalcooleiro passou a refletir até mesmo na economia do país, através do aumento da oferta do número de empregos gerados direta ou indiretamente no setor. De acordo com Laat (2008), et al, esse crescimento econômico foi impulsionado pela enorme “*oportunidade comercial, que precisava*

ser aproveitada em toda sua amplitude, independentemente das ‘externalidades’ ambientais e sociais”, ou seja, era terminantemente proibido atentar ou criticar os impactos das indústrias sucroalcooleiras sobre o meio ambiente e os próprios seres humanos, tendo em vista que a lógica do governo era viabilizar a expansão do etanol no Brasil inadvertidamente.

1.2 O Processo de Industrialização da Cana-de-Açúcar: Produção do Alcool e Açúcar

A cana-de-açúcar teve sua origem no período anterior a era Cristã, com cultivo inicialmente na China, para fins terapêuticos através da sua manipulação sob forma de xarope. Só por volta do século XIV, passou a ser cultivada em toda a região mediterrânea, mas devido a produção ser insuficiente, obrigou os europeus a importarem cana-de-açúcar do Oriente. Ocorreu também nesta época, uma guerra entre Veneza, que monopolizava o comércio do açúcar e os turcos, acarretando na procura de outras fontes de abastecimento, o que proporcionou o cultivo na Ilha da Madeira pelos portugueses e nas Ilhas Canárias pelos espanhóis.

Na América do Sul, as primeiras mudas de cana-de-açúcar foram trazidas junto com seu descobrimento, assim como ocorreu com o Brasil, em seu período colonial. Por volta do século XVII, o Brasil tornou-se o maior produtor de cana-de-açúcar do mundo, perdendo depois esta colocação por um longo período, até que na década de 70, como já abordado, o programa Proálcool, recolocou o país como maior produtor mundial novamente.

Assim, o processo de industrialização da cana-de-açúcar, ou seja a produção de álcool e açúcar, ou até mesmo a produção de bioenergia, como também podem ser denominada, revelam algo mais que o desenvolvimento econômico, apontam para a realidade, que é bastante preocupante, o desenvolvimento e/ou o agravo de diversas doenças decorrentes de todo esse processo, provenientes de toda e qualquer etapa do mesmo, o que envolve desde o preparo do solo, o plantio, adubação, conservação, queima da palha da cana-de-açúcar, corte, transporte e todo processo de usinagem da cana-de-açúcar, como sugere o esboço na Figura 1.

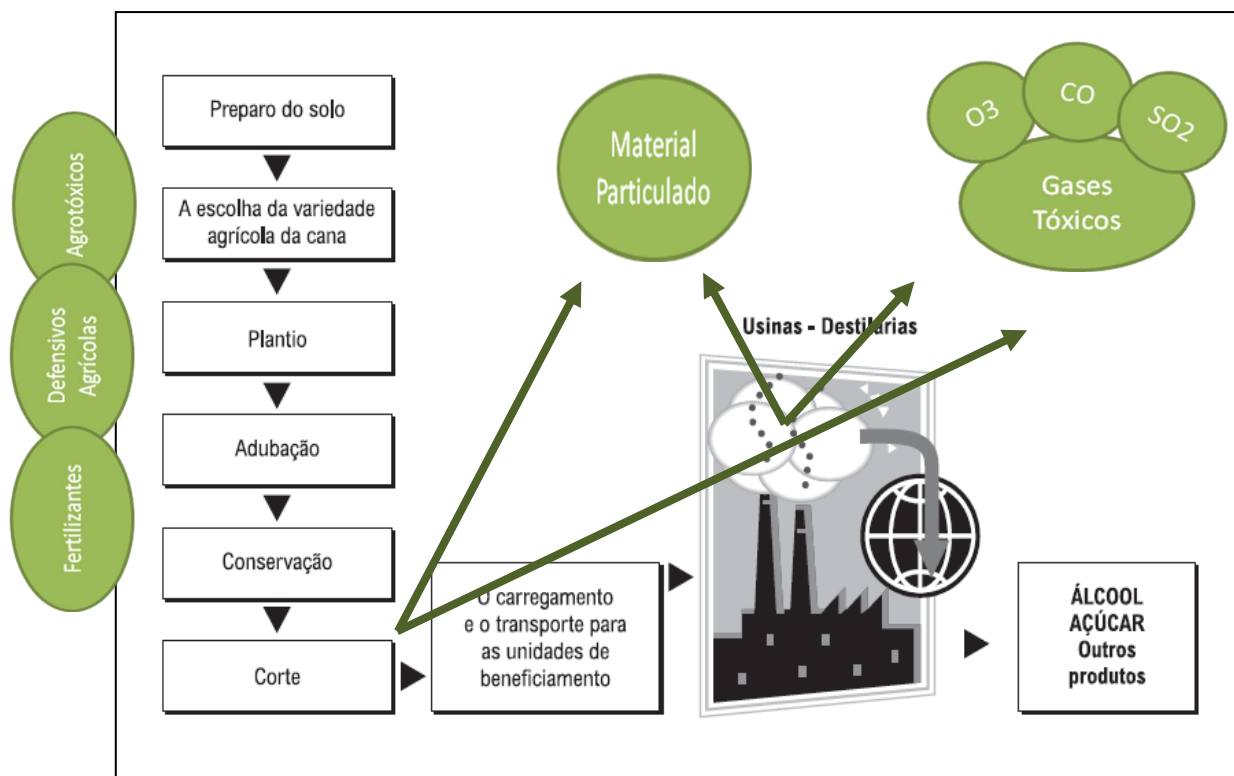


FIGURA 1. Etapas do Processo da Cana-de-Açúcar

Fonte: Plataforma BNDS, 2008

Cada uma destas etapas provenientes da industrialização de cana-de-açúcar acarretam em impactos ao meio ambiente, decorrente dos poluentes emanados por este processo, que podem refletir direta ou indiretamente na saúde da comunidade

daquele local. Esses agentes poluentes, como ilustra a Figura 1, vão desde material particulado, uma espécie de combinação de partículas líquidas e sólidas suspensas no ar, provenientes principalmente da queima da palha da cana-de-açúcar, como também gases tóxicos, como o ozônio, dióxido de enxofre, monóxido de carbono e óxidos de hidrogênio, além dos diversos agrotóxicos, fertilizantes e defensivos agrícolas de diferentes grupos químicos.

De acordo com Arbex, 2001, há aproximadamente cinquenta anos atrás, o processo de produção canavieira não envolvia a etapa da queima da palha da cana-de-açúcar, e que este processo de queima tornou-se comum ao longo dos anos, em função do aumento da produtividade agrícola sucroalcooleira, incorporado ao desenvolvimento tecnológico do setor e crescimento de áreas de cultivo, tendo em vista que diminui o esforço físico do trabalhador rural, aumenta a capacidade de corte diária, reduz as chances de acidentes de trabalho por menos manuseio da foice para o corte, reduz as chances de ataques por animais peçonhentos, entre outros fatores relacionados a produção.

1.3 Perfil da Produção da Cana-de-Açúcar nos Estados da Paraíba e do Rio Grande do Norte

O Brasil, líder mundial em processamento de cana-de-açúcar, possui cerca de 9,6 milhões de hectares de seu território destinado a esta plantação, o que o torna capaz de produzir em média 734 milhões de toneladas/ano, como revela a safra 2011. (IBGE, 2013)

A região sudeste do país é a maior produtora em hectares e toneladas/ano, no qual o Estado de São Paulo, de acordo com o UNICA (2012), é responsável por quase 50% de toda produção nacional.

A região nordeste do Brasil, apesar da pouca expressividade na produção agrícola da cana-de-açúcar, ainda aponta alguns dados significativos. Os Estados da Paraíba e Rio Grande do Norte juntos, representam para o País em área plantada aproximadamente 1,77%, e em toneladas/ano cerca de 1,36% da produção nacional. As figuras 2 e 3 apresentam uma evolução linear sobre a produção em hectares e toneladas/ano nesses Estados ao longo de um período. Outro dado que difere esta produção da região sudeste do país, deve-se ao fato do período denominado de safra ocorrer entre os meses de agosto a fevereiro, e entressafra entre os meses de março a julho.

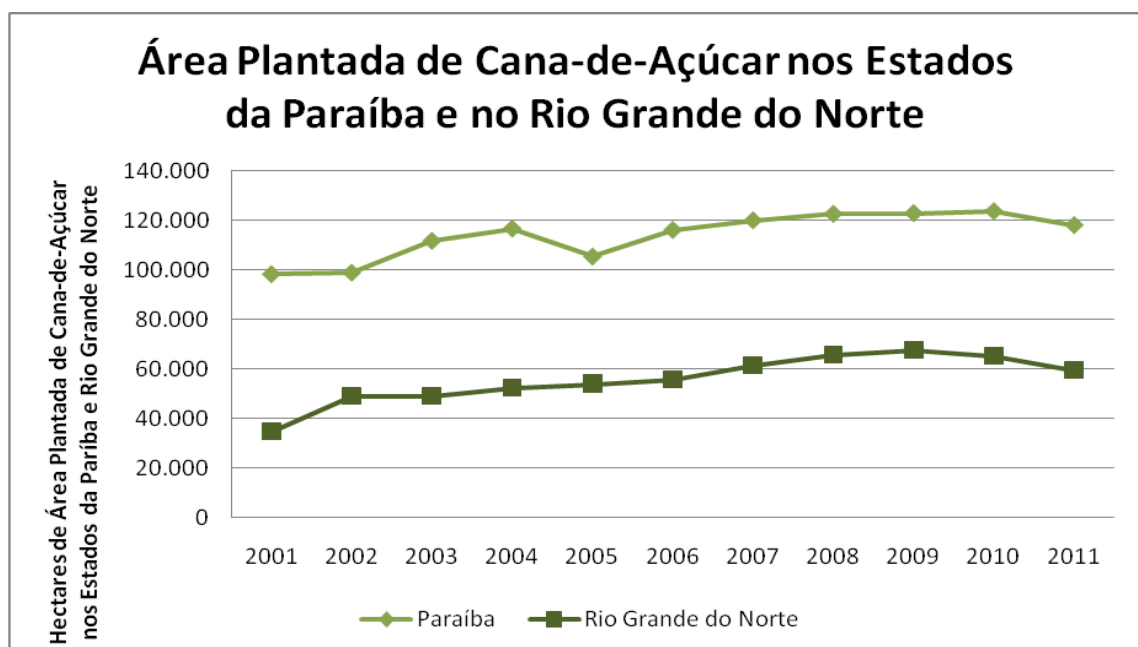


FIGURA 2. Área Plantada de Cana-de-Açúcar nos Estados da Paraíba e Rio Grande do Norte entre os anos de 2001 e 2011.

Fonte: IBGE, 2013.

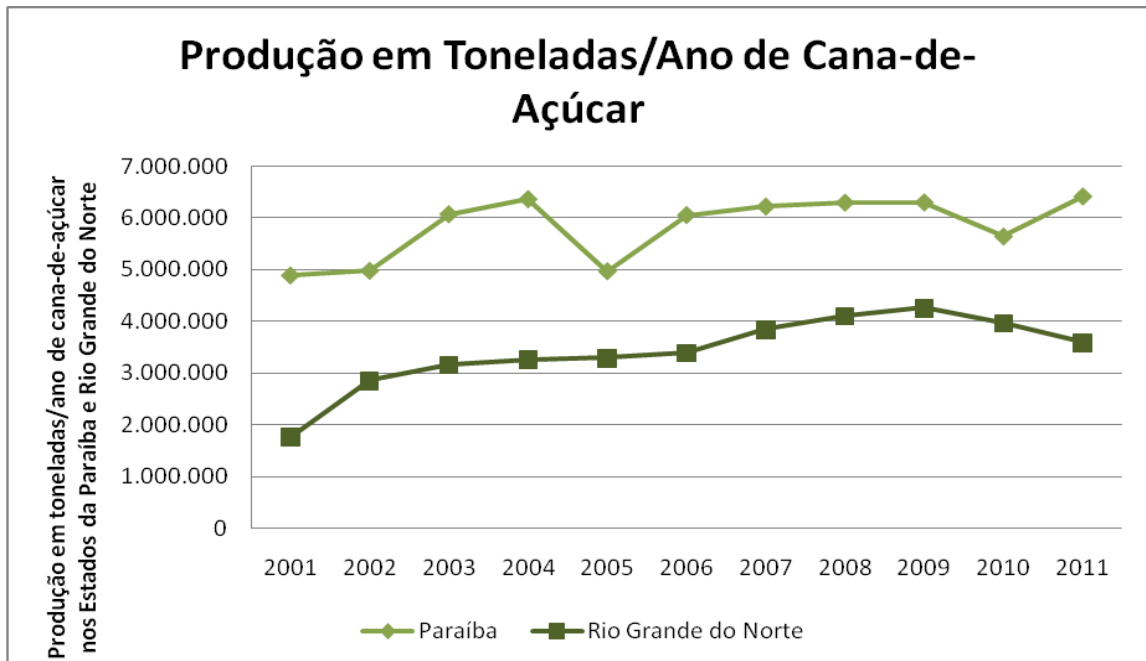


FIGURA 3. Produção de Cana-de-Açúcar nos Estados da Paraíba e Rio Grande do Norte entre os anos de 2001 e 2011.

Fonte: IBGE, 2013.

Especificamente o Estado da Paraíba possui 09 unidades sucroalcooleiras instaladas ao longo do seu território (FIGURA 4), o que representa para o País em produção, menos que 1,0% de toneladas de cana-de-açúcar/ano. No Estado paraibano o maior produtor em hectares e toneladas/ano é o município de Pedras de Fogo, com representatividade de 25,65% na produção estadual.

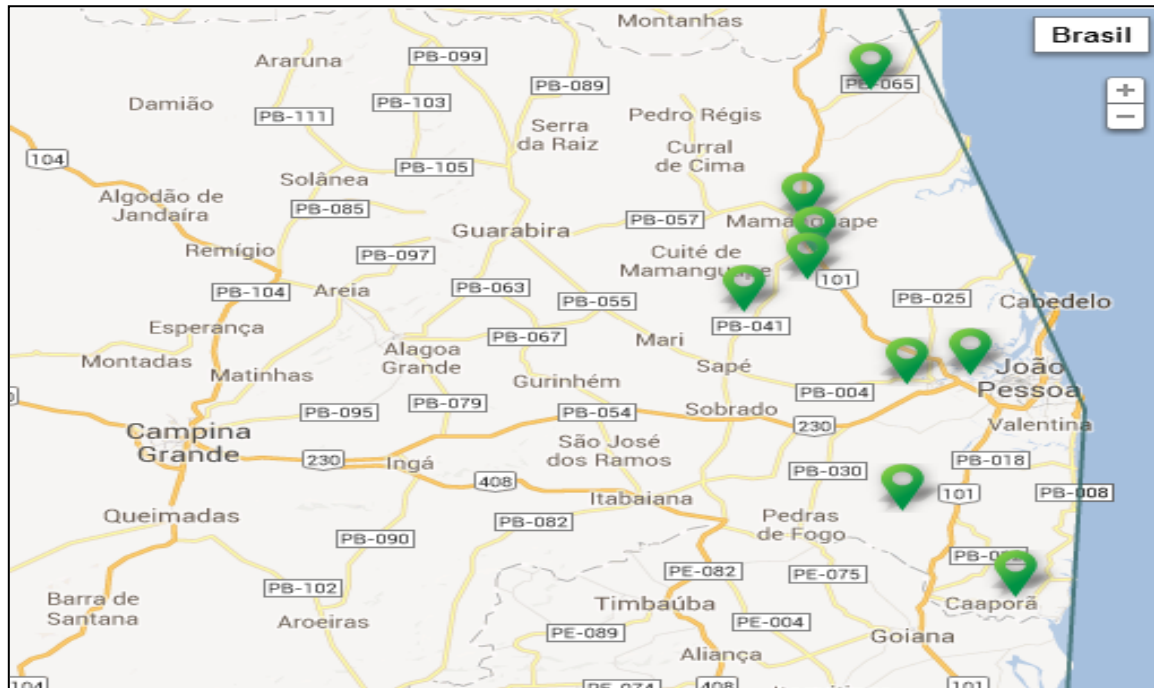


FIGURA 4. Unidades sucroalcooleiras no Estado da Paraíba.

Fonte: RPA, 2013.

No Estado do Rio Grande do Norte, há 03 unidades sucroalcooleiras distribuídas em seu território (FIGURA 5), representando também menos que 1,0% de toneladas de cana-de-açúcar/ano na produção do País. Nesta região há diferentes líderes em área plantada e produção/ano. O município líder em área plantada é o de Baía Formosa, porém em produção o município de maior destaque é o de Arês responsável por 15,16% da produção no Estado norte rio grandense.

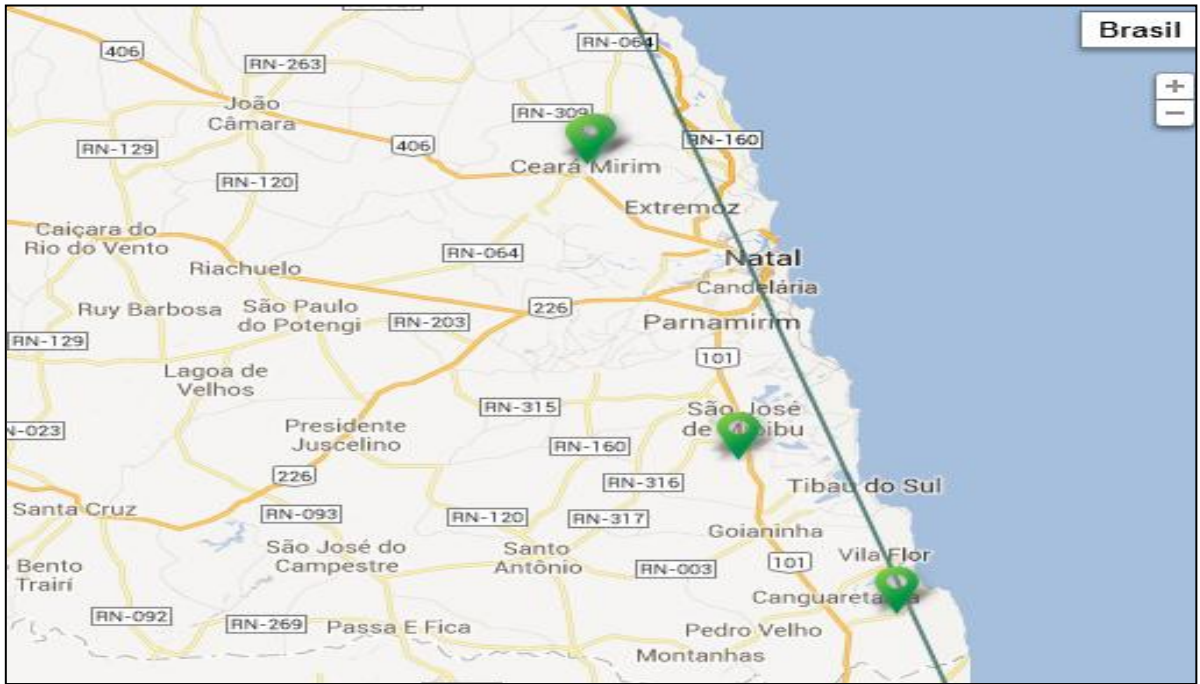
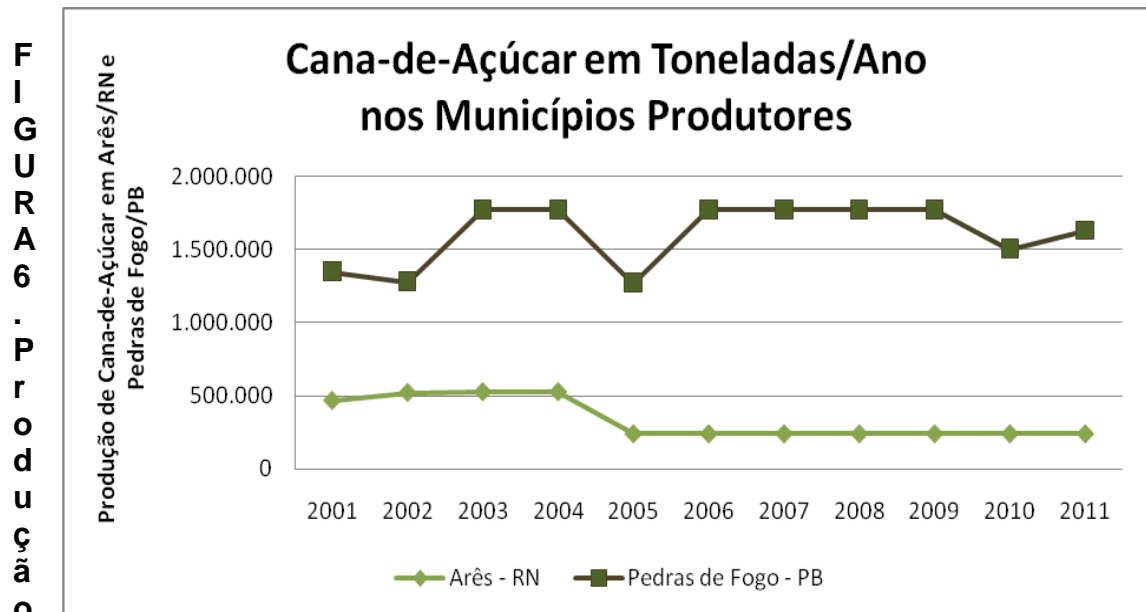


FIGURA 5. Unidades sucroalcooleiras no Estado do Rio Grande do Norte.

Fonte: RPA, 2013.

A produção em toneladas/ano, nos municípios de Arês e Pedras de Fogo, maiores produtores da Paraíba e Rio Grande do Norte, respectivamente, pode ser observada na figura 6, que revela este cenário ao longo dos anos de 2001 a 2011.



de Cana-de-Açúcar nos Municípios de Arês/RN e Pedras de Fogo/PB entre os anos de 2001 e 2011.

Fonte: IBGE, 2013.

Também ao longo deste mesmo período pode-se observar na figura 7, a produção em hectares por área plantada nos municípios mais produtores, Arês/RN e Pedras de Fogo/PB, bem como nos municípios no entorno destes produtores, como Monte Alegre e São José do Mipibú, do Estado do Rio Grande do Norte e Itabaiana e Pilar, da Paraíba.

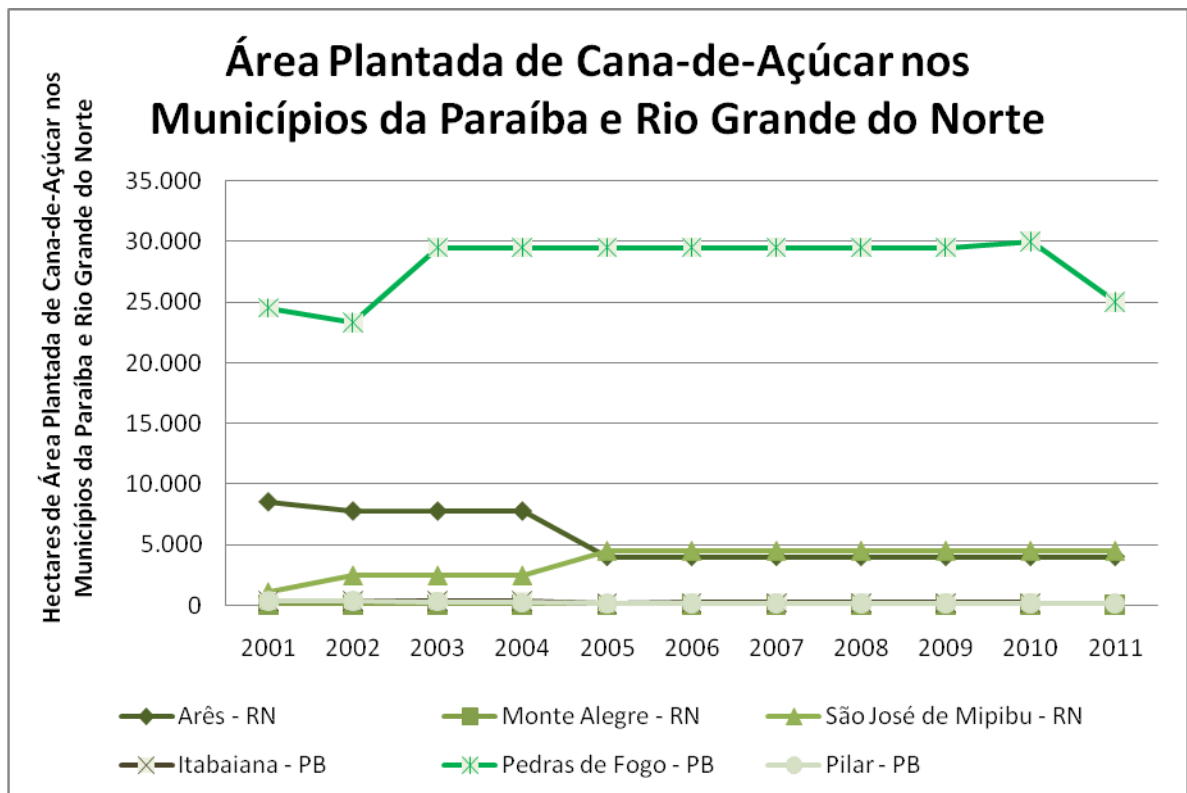


FIGURA 7. Área Plantada de Cana-de-Açúcar nos Municípios de Arês/RN, Monte Alegre/RN, São José do Mipibú/RN, Itabaiana/PB, Pedras de Fogo/PB e Pilar/PB entre os anos de 2001 e 2011.

Fonte: IBGE, 2013.

1.4 Efeitos dos Poluentes Gerados pela Queima da Palha da Cana-de-Açúcar na Saúde

Este processo de queima da palha da cana de açúcar, segundo Arbex (2004)

gera uma grande quantidade de elemento particulado negro denominado *fuligem da cana*. Esse material particulado modifica as características do ambiente nas regiões onde a cana-de-açúcar é cultivada, colhida e industrializada. Essas regiões são laboratórios naturais onde a população fica exposta, por aproximadamente seis meses ao ano, aos poluentes provenientes da queima de biomassa.

Este material particulado proveniente da combustão de biomassa é um composto em suspensão no ar, gerado em abundância, com efeitos variáveis em função de sua natureza química e de suas dimensões, com isso partículas inaláveis (PM_{10}), partículas finas ($PM_{2,5}$) e ultrafinas ($PM_{0,1}$) de tamanho submicrométricos e ultrafinas, podem penetrar as partes mais profundas do trato respiratório.

Machado et al, (2009) afirma que partículas ultrafinas possuem toxicidade excepcional com respeito à morbidade pulmonar e mortalidade, além disso revela que a queima da palha da cana-de-açúcar produz

diversas substâncias orgânicas tóxicas, carcinogênicas e mutagênicas como os Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (HPAs) que apresentam ampla distribuição no ambiente, e em virtude disto, deve-se considerar como significativa o risco de contaminação humana por estas substâncias.

Essas partículas, ultrafinas e leves por consequência, podem ser deslocadas facilmente pela pluma de dispersão do vento, para áreas inclusive distantes, alcançando até lugares longínquos. (GONÇALVES, 2006)

Além do material particulado emitido pela queima da palha da cana-de-açúcar, também há a emissão de gases tóxicos, como o ozônio – O₃, monóxido de carbono – CO e dióxido de enxofre – SO₂.

Os gases O₃ e SO₂ são considerados irritantes fortes, podendo após contato com tecidos e mucosas, provocar lesões diretas, além de desencadear processos inflamatórios. De acordo com Ferreira Júnior, (2000) mesmo em pequenas proporções, estes dois gases causam danos aos trato respiratório, e dependendo das concentrações, até a morte por edema agudo de pulmão. O CO, considerado um asfixiante químico, tem interação sistêmica com o organismo, mesmo em baixas concentrações, causando transtornos respiratórios, cardiovasculares e neurológicos.

Os impactos na saúde ocasionados pela exposição a estes poluentes, podem se manifestar, principalmente, sobre os sistemas respiratório e cardiovascular. Além disso, outras alterações têm sido associadas a exposição a estes poluentes como por exemplo, diversas doenças do olho, do ouvido, da pele e até mesmo neoplasias (GONÇALVES, 2006).

Aumentos dos casos de hospitalização por doenças respiratórias foram mostrados em diferentes estudos. Boopathy et al, 2002 (APUD PESQUERO & RIBEIRO, 2010) mostrou que no Estado de Louisiana, nos Estados Unidos, durante os meses de queima da palha da cana-de-açúcar há um aumento de hospitalizações por asma. Arbex et al, (2007) mostrou resultado semelhante na cidade de Araquara, no Estado de São Paulo, onde durante os períodos de queima da palha também são observados excessos de internações por asma. Além disso, na mesma cidade foi mostrado que durante este período de queima há aumentos de internações por quadros de hipertensão (ARBEX, ET AL, 2010). Cançado et al. (2006b) que mostrou a causalidade entre a poluição atmosférica produzida pela queima da palha da cana-

de-açúcar e o aumento das internações por doenças respiratórias na cidade de Piracicaba/SP. Neste estudo, os efeitos foram estratificados por grupos etários e tanto os idosos quanto as crianças se mostraram bastante susceptíveis.

Em relação a sintomas de doenças respiratórias, Arbex et al (2000) mostrou que durante o período de safra houve um aumento no número de inalações na cidade de Araraquara/SP.

Arbex et al (2004) em estudo de revisão sobre a queima de biomassa e efeitos à saúde, no que se refere a queima da palha da cana-de-açúcar, bem como seus agravos à saúde no Brasil, revela que

a população atingida pelos produtos gerados pela combustão de biomassa, via de regra, corresponde aos indivíduos com maior grau de pobreza, e com menor possibilidade de acesso aos serviços de saúde, o que certamente faz piorar a sua já precária qualidade de vida.

Godoi, et al, 2004 (APUD HESS 2008), também realizou estudo na cidade de Araraquara/SP, evidenciando a emissão de um poluente carcinogênico, derivado da queima da palha da cana-de-açúcar, no período da safra. Lopes & Ribeiro (2006), mostraram correlações entre focos de queima da palha da cana-de-açúcar e internações hospitalares por doenças respiratórias nas cidades de São Paulo/SP e Bauru/SP. Hess (2008) em seu estudo sobre as mortes e doenças relacionadas à produção de etanol no Brasil conclui que

a poluição atmosférica originada pela prática da queima da cana-de-açúcar, como parte do processo produtivo do etanol, no Brasil, repercute em riscos severos à saúde dos trabalhadores e população em geral, devendo ser abolida imediatamente.

Visando minimizar os agravos à saúde decorrente da queima da biomassa, algumas iniciativas legais já estão sendo implementadas e implantadas em algumas regiões canavieiras do Brasil, as quais estão descritas no tópico a seguir.

1.5 Legislação Atual Sobre a Queima da Palha da Cana-de-Açúcar

O Governo do Estado de São Paulo, em de 19 de setembro de 2002, aprovou a Lei n. 11.241 que regula a eliminação gradativa da queima da palha da cana-de-açúcar como método despalhador e facilitador para o seu corte, obrigando os plantadores ou produtores de cana-de-açúcar a tomarem as providências necessárias para reduzir a prática da queima, em duas aplicações distintas:

- Em áreas mecanizáveis, como as regiões de plantações em terrenos acima de 150 ha (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 (LEI, 11.2491/2002) como mostra o Quadro 1:

QUADRO 1

ANO	ÁREA MECANIZÁVEL ONDE NÃO SE PODE EFETUAR A QUEIMA DA CANA	PERCENTAGEM DE ELIMINAÇÃO
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

Fonte: Lei n. 11.241, de 19 de setembro de 2002.

- Em áreas não mecanizáveis como as regiões de plantações em terrenos com declividade superior a 12% (doze por cento), em demais áreas com estrutura de solo que inviabilizem à adoção de técnicas usuais de mecanização da atividade de corte de cana (LEI, 11.2491/2002) como mostra o Quadro 2:

QUADRO 2

ANO	ÁREA NÃO MECANIZÁVEL, COM PERCENTAGEM DE ELIMINAÇÃO DE DECLIVIDADE SUPERIOR A 12% E/OU DA QUEIMA MENOR DE 150ha (cento e cinquenta hectares)	ONDE NÃO SE PODE EFETUAR A 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

Fonte: Lei n. 11.241, de 19 de setembro de 2002.

A colheita mecanizada não é apenas economicamente mais interessante, favorece a padronização, o pré-processamento da matéria-prima e, principalmente, maior segurança para o processo produtivo, com melhor controle das atividades de corte e sua compatibilização com o ritmo da indústria. Além disso, contribui para a redução da migração de trabalhadores na época da safra, que causa problemas sociais graves nas cidades próximas aos canaviais. Assim, a mecanização é especialmente recomendável do ponto de vista de modernização e redução de custos de produção do setor (OLICANA, 2013).

Algumas ações estão surgindo em virtude da Lei 11.2491/2002, nas regiões canavieira dos estados de Alagoas, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Paraíba, Paraná, Pernambuco, Rio Grande do Norte, Rondônia e São Paulo,

como o Plano Nacional de Qualificação para o Setor Sucroalcooleiro que será executado pelo Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), com recursos do Fundo de Amparo ao Trabalhador (FAT), através das políticas públicas que integram o Compromisso Nacional para Aperfeiçoar as Condições de Trabalho na Cana-de-Açúcar, no qual estima-se que mais de 25 mil trabalhadores receberão capacitação profissional, sejam desempregados que buscam retornar à cadeia produtiva da cana-de-açúcar, ou os já empregados, já que o Plano também visa a permanência no mercado de trabalhadores submetidos ao risco de desemprego devido à mecanização da colheita (MTE, 2013).

Além disso, o governo federal lançou uma política para orientar a expansão sustentável da cana-de-açúcar no País, que tem como base critérios ambientais, econômicos e sociais. A política foi definida a partir de estudo inédito e minucioso, o Zoneamento Agroecológico da Cana-de-Açúcar (ZAECana), que estipulou as áreas mais propícias ao plantio da cultura considerando tipos de clima, solo, biomas, declividade do terreno e necessidade de irrigação, entre outras características (MTE, 2013).

1.6 Justificativa do Estudo

Especificamente para a região nordeste, em especial a Paraíba e o Rio Grande do Norte, não há legislação sobre o tema queima da palha da cana-de-açúcar, como também não há estudos sobre poluentes decorrentes do seu processo de industrialização, além disso, não existem na região órgãos que regulem a

emissão de poluentes gerados pelo processo sucroalcooleiro, como ocorre na região centro-sul do país.

Diante dessa perspectiva, que o adoecimento do homem, quer seja individual ou em coletividade, é decorrente de suas próprias ações e atitudes para com o meio ambiente, das condições ambientais geradas pelas indústrias sucroalcooleiras já conhecidas através de estudos, nas populações do entorno em outras regiões, da falta de legislações específicas para o controle da queima da palha da cana-de-açúcar nas localidades de interesse, e da falta de um setor regulador desses poluentes nesta região, foi que surgiu o interesse de investigar as condições de saúde de algumas comunidades com realidades bastante semelhantes, localizada nas proximidades das indústrias sucroalcooleiras, em épocas distintas: de safra – período de queima e coleta de cana-de-açúcar, com grande emissão de diversos agentes poluentes e de entressafra – período entre uma safra e outra.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

Avaliar os efeitos na saúde ocasionados pela exposição aos poluentes atmosféricos gerados pelas atividades das indústrias sucroalcooleiras nos estados da Paraíba e Rio Grande do Norte, entre 2001 e 2011.

2.2. Objetivos Específicos

- Analisar o padrão temporal de internação de casos de doenças respiratórias ao longo do período estudado nos municípios de Itabaiana, Pedras de Fogo e Pilar, do Estado da Paraíba, e nos municípios de Arês, Monte Alegre e São José do Mipibú, do Estado do Rio Grande do Norte, estratificado por períodos de safra e entressafra;

- Analisar o padrão temporal de internação de casos de doenças cardiovasculares ao longo do período estudado nos municípios de Itabaiana, Pedras de Fogo e Pilar, do Estado da Paraíba, e nos municípios de Arês, Monte Alegre e São José do Mipibú, do Estado do Rio Grande do Norte, estratificado por períodos de safra e entressafra;

- Analisar o padrão temporal de internação de casos de doenças digestórias ao longo do período estudado nos municípios de Itabaiana, Pedras de Fogo e Pilar, do Estado da Paraíba, e nos municípios de Arês, Monte Alegre e São José do

Mipibú, do Estado do Rio Grande do Norte, estratificado por períodos de safra e entressafra;

- Analisar o padrão temporal de internação de casos de doenças endócrinas ao longo do período estudado nos municípios de Itabaiana, Pedras de Fogo e Pilar, do Estado da Paraíba, e nos municípios de Arês, Monte Alegre e São José do Mipibú, do Estado do Rio Grande do Norte, estratificado por períodos de safra e entressafra.

3. METODOLOGIA

3.1. Desenho do Estudo

O estudo realizado é do tipo ecológico de séries temporais, descritivo, onde as variações temporais nos casos de patologias endócrinas, cardiovasculares, respiratórias e digestórias foram analisadas em função dos períodos de safra e entressafra.

Estudos ecológicos são aqueles que focam as comparações entre grupos e não entre indivíduos. Utiliza, na sua maioria, dados secundários disponibilizados por diferentes sistemas de informação. São mais rápidos e mais baratos do que os estudos que usam dados primários, e tem sido muito utilizados para investigação da relação entre saúde e contaminantes ambientais, especialmente os presentes na atmosfera (MORGENSTERN, 2008).

3.2. Local de Estudo

Foram selecionados seis municípios localizados na região sul dos litorais dos Estados da Paraíba e Rio Grande do Norte, todos com realidade bastante semelhante: sofrerem os impactos causados pela emissão de poluentes atmosféricos das indústrias sucroalcooleiras, instaladas nas duas regiões.

Os municípios escolhidos foram Pedras de Fogo e Arês, localizados nos Estados da Paraíba e Rio Grande do Norte, respectivamente, por sediarem as instalações destas indústrias. Nestas regiões, de acordo com o Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos – CPTEC, órgão do governo federal, o vento é

predominantemente sudeste, o que tornou desta forma, os municípios do Estado paraibano como Itabaiana e Pilar e os norte rio grandenses como Monte Alegre e São José do Mipibú, objetos de estudo também, por estarem localizados sob a pluma de dispersão dos poluentes gerados pelas atividades características da indústria sucroalcooleira, em especial a queima da palha da cana de açúcar, realizada antes da colheita (CPTEC, 2012).

Além de tomar como base o direcionamento do vento, para a escolha dos municípios não-sede das indústrias, levou-se em consideração também algumas peculiaridades marcantes, como pode-se destacar as obtidas a partir dos dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, na qual pertencem à macrorregião da Zona da Mata, apresentam as mesmas características geográficas, com vegetação originada na Mata Atlântica, clima tropical e úmido e chuvas regulares (IBGE, 2012), conforme pode ser visualizado nas Figuras 8 e 9.

A distância entre os municípios sedes das indústrias e os não-sedes nos Estados da Paraíba e Rio Grande do Norte, também são semelhantes. Pedras de Fogo/PB localiza-se a 22,08 km de Itabaiana e 17,30 km de Pilar, enquanto Arês/RN localiza-se a 23,19 km de Monte Alegre e 15,93 km de São José do Mipibú.

Nos municípios do litoral sul paraibano selecionados para o estudo, há uma população atual média de 62.704 habitantes, de acordo com o censo 2010, distribuídos em 721,637 km² de área territorial, com densidade demográfica média de 88,40 habitantes por km², como mostra em detalhe por município, o Quadro 3 (IBGE, 2010).

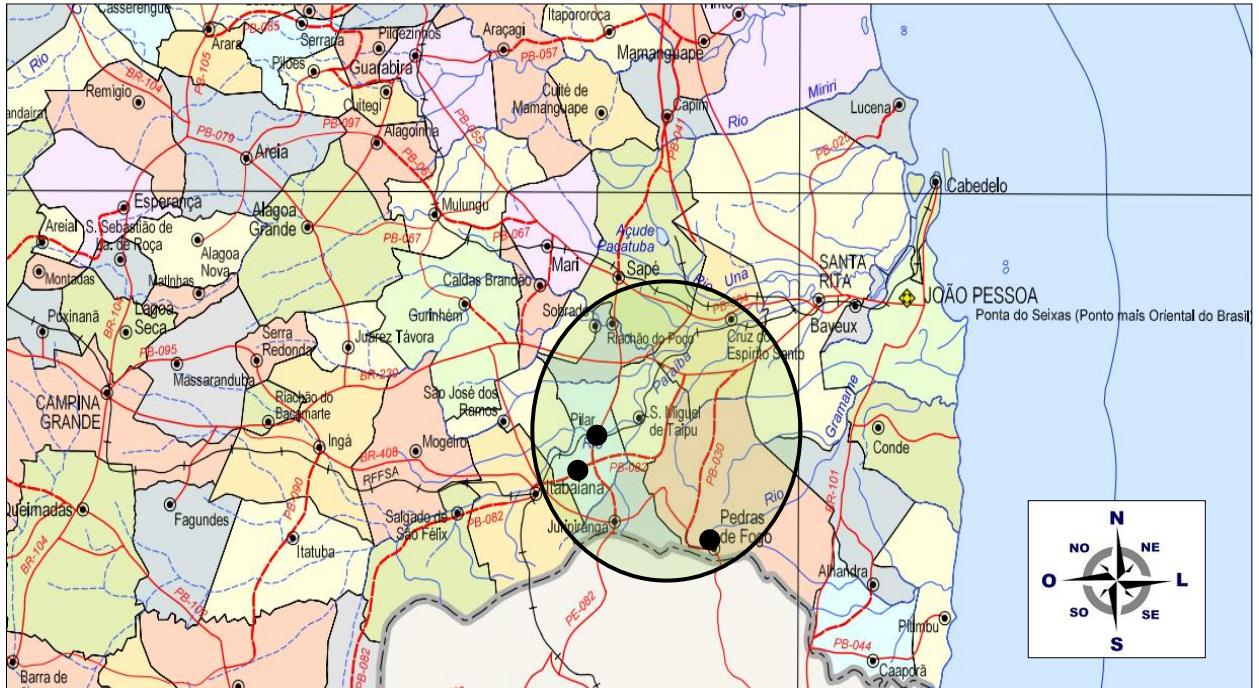


FIGURA 8. Mapa Políticos dos Municípios Paraibanos Seleccionados.

Fonte: IBGE, 2012.

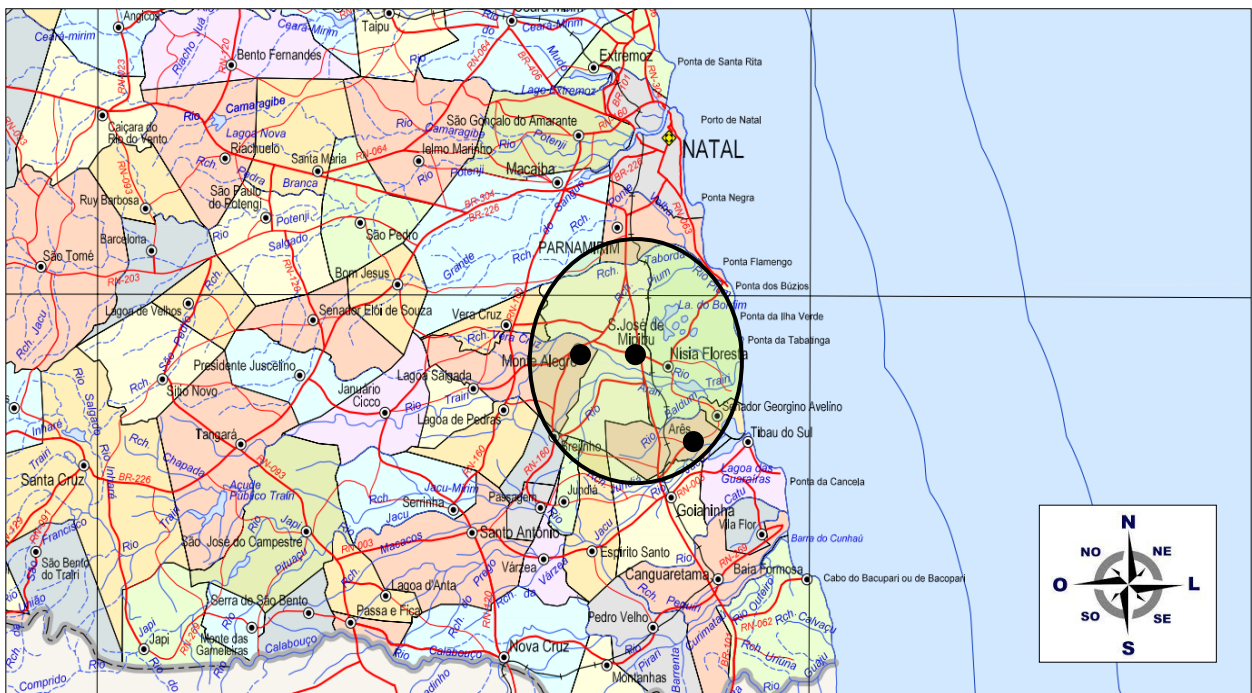


FIGURA 9. Mapa Políticos dos Municípios do Rio Grande do Norte Seleccionados

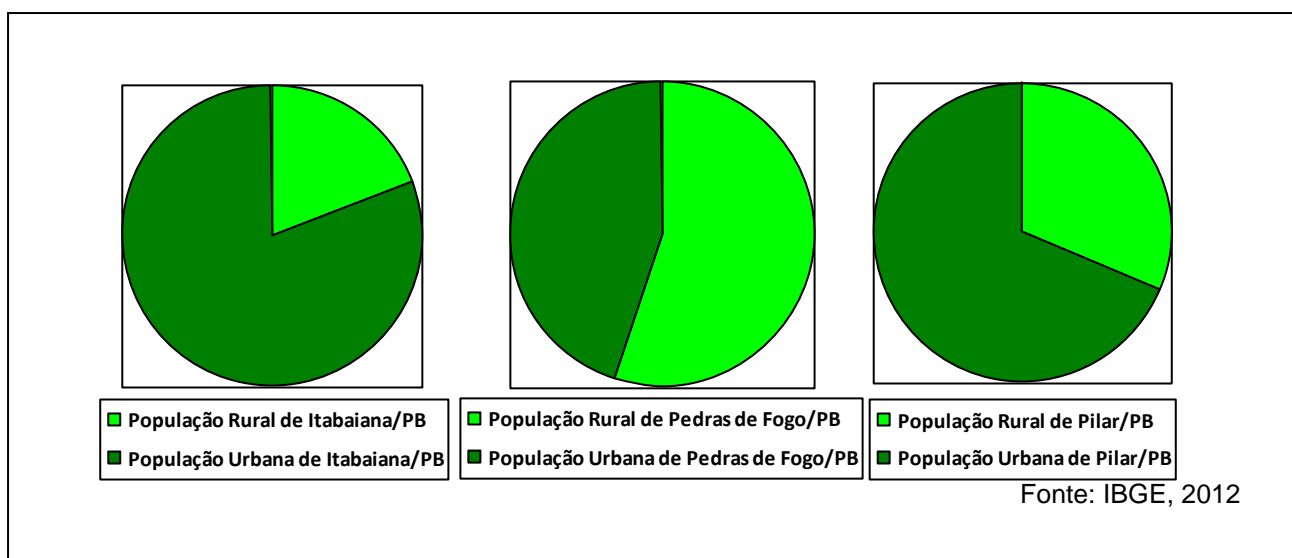
Fonte: IBGE, 2012

QUADRO 3

DADOS ESTATÍSTICOS DOS MUNICÍPIOS SELECIONADOS DO ESTADO DA PARAÍBA			
MUNICÍPIO	POPULAÇÃO	ÁREA TERRITORIAL	DENSIDADE DEMOGRÁFICA
Pedras de Fogo	27.032	400,390 km ²	67,51 hab/km ²
Itabaiana	24.481	218,848 km ²	111,86 hab/km ²
Pilar	11.191	102,399 km ²	109,29 hab/km ²

Fonte: IBGE, 2012

Estas populações encontram-se divididas em áreas rurais e urbanas representadas na figura 10.



Fonte: IBGE, 2012

FIGURA 10. Populações rural e urbana dos municípios Itabaiana/PB, Pedras de Fogo/PB e Pilar/PB.

No que se refere aos municípios do litoral sul do Rio Grande do Norte selecionados, há uma população atual média de 73.385 habitantes, também de acordo com o censo 2010, distribuídos em 616,752 km² de área territorial, com densidade demográfica média de 115,587 habitantes por km², como ilustra o Quadro 4, por município (IBGE, 2010).

QUADRO 4

DADOS ESTATÍSTICOS DOS MUNICÍPIOS SELECIONADOS DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE			
MUNICÍPIO	POPULAÇÃO	ÁREA TERRITORIAL	DENSIDADE DEMOGRÁFICA
ARÊS	12.924	115,505 km ²	111,89 hab/km ²
MONTE ALEGRE	20.685	210,916 km ²	97,87 hab/km ²
SÃO JOSÉ DO MIPIBÚ	39.776	290,331 km ²	137,00 hab/km ²

Fonte: IBGE, 2012

Estas populações também encontram-se divididas em áreas rural e urbana representadas na figura 11.

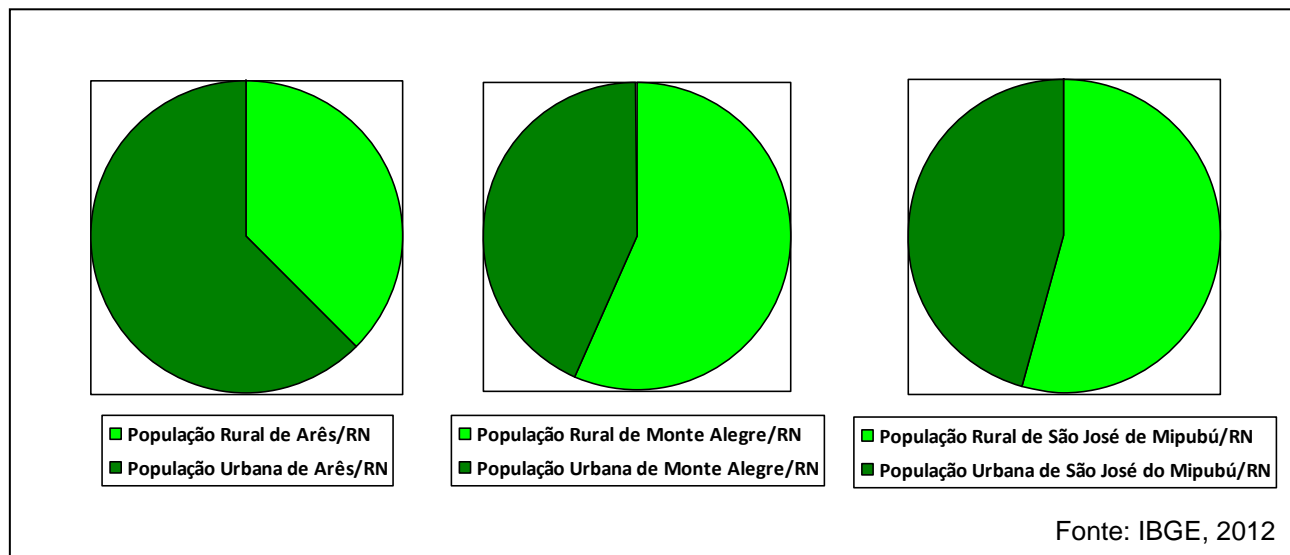


FIGURA 11. Populações rural e urbana dos municípios Arês/RN, Monte Alegre/RN e São José do Mipubú/RN.

Um aspecto relevante, no que se refere a estas populações, deve-se ao fato delas não sofrerem interferências de processos migratórios.

Também pode-se observar algumas características peculiares acerca de cada município envolvido no estudo no que se refere a outras possíveis fontes poluidoras e condições de saneamento as quais seguem no Quadro 5.

Estas indústrias sucroalcooleiras da Paraíba e Rio Grande do Norte, são de grande porte e estão instaladas nas áreas rurais dos municípios sede. São unidades pertencentes a um mesmo grupo controlador e adotam o mesmo método de industrialização da cana-de-açúcar.

As atividades das indústrias sucroalcooleiras compreendem dois períodos distintos ao longo de um ano. Os períodos de preparação do solo, de plantio e de crescimento da cana-de-açúcar formam o período de entressafra, quando as emissões de poluentes lançados na atmosfera estão reduzidas ao mínimo e se devem quase totalmente a manipulação do solo.

O período de safra compreende as atividades de colheita da produção e envolve o processo de queima da palha da cana-de-açúcar, e sua retirada do solo. Este período é aquele que apresenta grande emissão de poluentes do ar, que afetam não apenas o trabalhador, mas as cidades localizadas no entorno das áreas de plantação.

QUADRO 5

FONTES POLUIDORAS/ CONDIÇÕES DE SANEAMENTO	MUNICÍPIOS DO ESTADO DA PARAÍBA			MUNICÍPIOS DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE		
	Itabaiana	Pedras de Fogo	Pilar	Arés	Monte Alegre	São José do Mipibú
Fábricas instaladas em 2001	0	1	0	1	0	0
Fábricas instaladas em 2011	0	1	0	1	0	0
Área de cana plantada no ano de 2001 em hectares	380	24.500	350	8.563	13	1.127
Área de cana plantada no ano de 2011 em hectares	220	25.000	170	4.024	50	4.525
% de área de cana plantada em 2011	- 42,1%	+2,1%	- 51,43%	- 53%	+ 285%	+ 302%
Frota veicular em 2005	2.079	1.296	283	576	909	2.436
Frota veicular de 2011	3.783	2.520	1.138	1.376	2.331	6.190
% de aumento estimado de na frota veicular entre os anos 2001 e 2011	+81,96%	+94,44%	+302%	+139%	+156%	+154%
% de rede de água com tratamento em 2011	100%	100%	100%	100%	100%	100%
% de residências sem abastecimento de água em 2011	17,25%	51,18%	37,57%	30,51%	47,62%	29,36%

Fonte: IBGE, 2013.

3.3. Dados

3.3.1. Dados de Saúde

Os dados trabalhados foram todos aqueles pertencentes aos consolidados de atendimento hospitalar com internações nos referidos municípios, informados aos órgãos competentes como Secretarias Municipais de Saúde e Secretarias Estaduais de Saúde, e disponibilizados para consulta pública junto ao Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde Brasileiro (DATASUS).

Foram selecionados todos os casos registrados na base de dados do DATASUS, independente de sexo e faixa etária, referentes a atendimentos de internação hospitalar inseridas na Classificação Internacional das Doenças – CID 10, relacionados às patologias endócrinas (Capítulo IV), respiratórias (Capítulo IX), circulatórias (Capítulo X) e digestórias (Capítulo XI), nos municípios de interesse, para o período entre 01 de janeiro de 2001 e 31 de dezembro de 2011.

3.3.2. Dados de Exposição

A falta de um sistema de monitoramento da qualidade do ar nas regiões analisadas não permitiu a mensuração da exposição aos poluentes atmosféricos, de forma quantitativa.

Deste modo, a exposição foi caracterizada levando-se em conta informações públicas como o início e o final das atividades de industrialização da cana-de-açúcar a cada ano. Com isso, foi possível identificar os períodos de safra (agosto a

fevereiro) e entressafra (março a julho), caracterizando a exposição como uma variável dicotômica (sim ou não).

3.4. Análise Estatística

Foram analisados através do padrão de distribuição temporal, os dados referentes às internações por doenças respiratórias, cardiovasculares, digestórias e endócrinas, nos municípios envolvidos no estudo, Itabaiana/PB, Pedras de Fogo/PB, Pilar/PB, Arês/RN, Monte Alegre/RN e São José do Mipibú/RN.

Foram construídas anualmente taxas para os períodos de queima (safra) e não queima (entressafra) para o total de internações dos quatro grupos de doenças analisadas e para cada um deles, conforme fórmulas abaixo.

$$\text{Taxa Anual de Internação 1} = \left[\frac{\text{N}^\circ \text{ de internações ocorridas na safra pelos quatro grupos de doenças}}{\text{N}^\circ \text{ da população do Município no ano}} \right] \times 10.000$$

$$\text{Taxa Anual de Internação 2} = \left[\frac{\text{N}^\circ \text{ de internações ocorridas na entressafra pelos quatro grupos de doenças}}{\text{N}^\circ \text{ da população do Município no ano}} \right] \times 10.000$$

$$\text{Taxa Anual de Internação 3} = \left[\frac{\text{N}^\circ \text{ de internações ocorridas na safra por doenças endócrinas}}{\text{N}^\circ \text{ da população do Município no ano}} \right] \times 10.000$$

$$\text{Taxa Anual de Internação 4} = \left[\frac{\text{N}^\circ \text{ de internações ocorridas na entressafra por doenças endócrinas}}{\text{N}^\circ \text{ da população do Município no ano}} \right] \times 10.000$$

$$\text{Taxa Anual de Internação 5} = \left[\frac{\text{N}^\circ. \text{ de internações ocorridas na safra por doenças respiratórias}}{\text{N}^\circ \text{ da população do Município no ano}} \right] \times 10.000$$

$$\text{Taxa Anual de Internação 6} = \left[\frac{\text{N}^\circ. \text{ de internações ocorridas na entressafra por doenças respiratórias}}{\text{N}^\circ \text{ da população do Município no ano}} \right] \times 10.000$$

$$\text{Taxa Anual de Internação 7} = \left[\frac{\text{N}^\circ. \text{ de internações ocorridas na safra por doenças cardiovasculares}}{\text{N}^\circ \text{ da população do Município no ano}} \right] \times 10.000$$

$$\text{Taxa Anual de Internação 8} = \left[\frac{\text{N}^\circ. \text{ de internações ocorridas na entressafra por doenças cardiovasculares}}{\text{N}^\circ \text{ da população do Município no ano}} \right] \times 10.000$$

$$\text{Taxa Anual de Internação 9} = \left[\frac{\text{N}^\circ. \text{ de internações ocorridas na safra por doenças digestórias}}{\text{N}^\circ \text{ da população do Município no ano}} \right] \times 10.000$$

$$\text{Taxa Anual de Internação 10} = \left[\frac{\text{N}^\circ. \text{ de internações ocorridas na entressafra por doenças digestórias}}{\text{N}^\circ \text{ da população do Município no ano}} \right] \times 10.000$$

A partir dessas taxas foram construídos gráficos de séries de tempo para a análise descritiva do comportamento ao longo do período do estudo.

Para a análise do padrão sazonal de ocorrência dos quatro grupos de doenças foram construídos gráficos com valores totais de internações para cada um dos grupos de doenças nas cidades da Paraíba e Rio Grande do Norte.

4. RESULTADOS

4.1 Análise do Padrão de Ocorrência de Internações por Doenças Endócrinas, Cardiovasculares, Respiratórias e Digestórias na Paraíba e Rio Grande do Norte, nos períodos de Safra e Entressafra, entre 2001 e 2011.

A figura 12 apresenta o total mensal, ao longo do período de 2001 a 2011, de internações por doenças endócrinas, cardiovasculares, respiratórias e digestórias, destacados por períodos de safra e entressafra, ocorridos nos municípios paraibanos de Itabaiana, Pedras de Fogo e Pilar (ANEXO 01).

Nota-se nesta figura que, o maior número de casos de internações ao longo do período estudado, para o Estado da Paraíba, foi de doenças respiratórias, e que este mesmo grupo de doenças apresentou a maior tendência para queda ao longo dos anos de 2001 a 2011. Além disso, as doenças respiratórias apresentam maior ocorrência de internações nos períodos de safra, ocorrendo inversão apenas nas entressafras dos anos de 2001 e 2003. As doenças cardiovasculares, que se apresentam como o segundo maior grupo de doenças com ocorrências de internações nos municípios estudados, também revela mais número de ocorrências nos períodos de safra, e assim como as doenças respiratórias, também apresentou uma tendência para queda do número de casos de internações ao longo do período estudado. As doenças endócrinas aparecem como terceira colocada em relação ao número de internações ao longo do período estudado nos municípios paraibanos envolvidos no estudo, mostrando flutuações de internações nos dois períodos, de safra e entressafra, porém com predomínio nas épocas de safra. As doenças digestórias, apresentam-se como grupo de doenças com menor número de

ocorrência para o Estado da Paraíba ao longo do período estudado, e que, apesar de manter um padrão linear de ocorrência, mostra maior número de internações para o período da safra.

Por fim, a Figura 13 apresenta o total mensal, ao longo do período de 2001 a 2011, de internações por doenças endócrinas, cardiovasculares, respiratórias e digestórias, destacados por períodos de safra e entressafra, ocorridos nos municípios do Estado do Rio Grande do Norte, Arês, Monte Alegre e São José do Mipibú (ANEXO 1).

Esta figura mostra que o Estado do Rio Grande do Norte, também apresenta maior número de internações por doenças respiratórias ao longo do período estudado, e que estes casos ocorrem com maior predominância nos períodos de safra, com inversão apenas nas entressafras dos anos de 2002 e 2007. As doenças digestórias, ao contrário do que ocorre no Estado da Paraíba, se apresentam como o segundo maior grupo de doenças com ocorrências de internações, mostrando flutuações de internações nos dois períodos de estudo, safra e entressafra, com maior predomínio de ocorrências nas épocas de safra. As doenças cardiovasculares aparecem como terceira colocada em relação ao número de internações, com maior número de ocorrências nos períodos de safra. As doenças endócrinas apresentam-se como grupo de doenças com menor número de ocorrência para o Estado do Rio Grande do Norte ao longo do período estudado, e mostra maior número de internações para os períodos da safra.

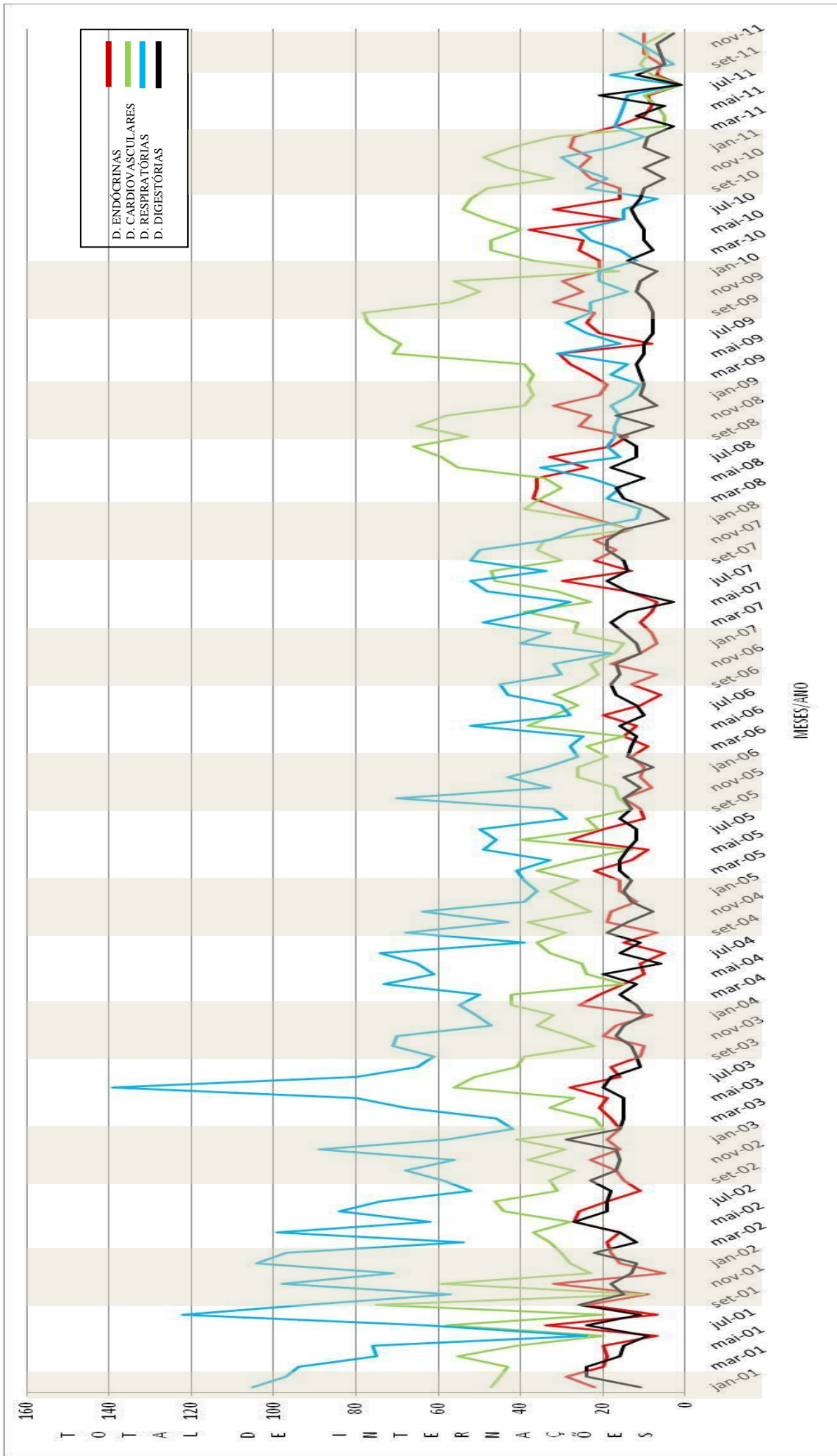


FIGURA 12. Total mensal de internações por doenças endócrinas, cardiovasculares, respiratórias e digestórias, estratificadas por períodos de safra e entressafra, nos municípios paraibanos de Itabaiana, Pedras de Fogo e Pilar, entre 2001 e 2011.

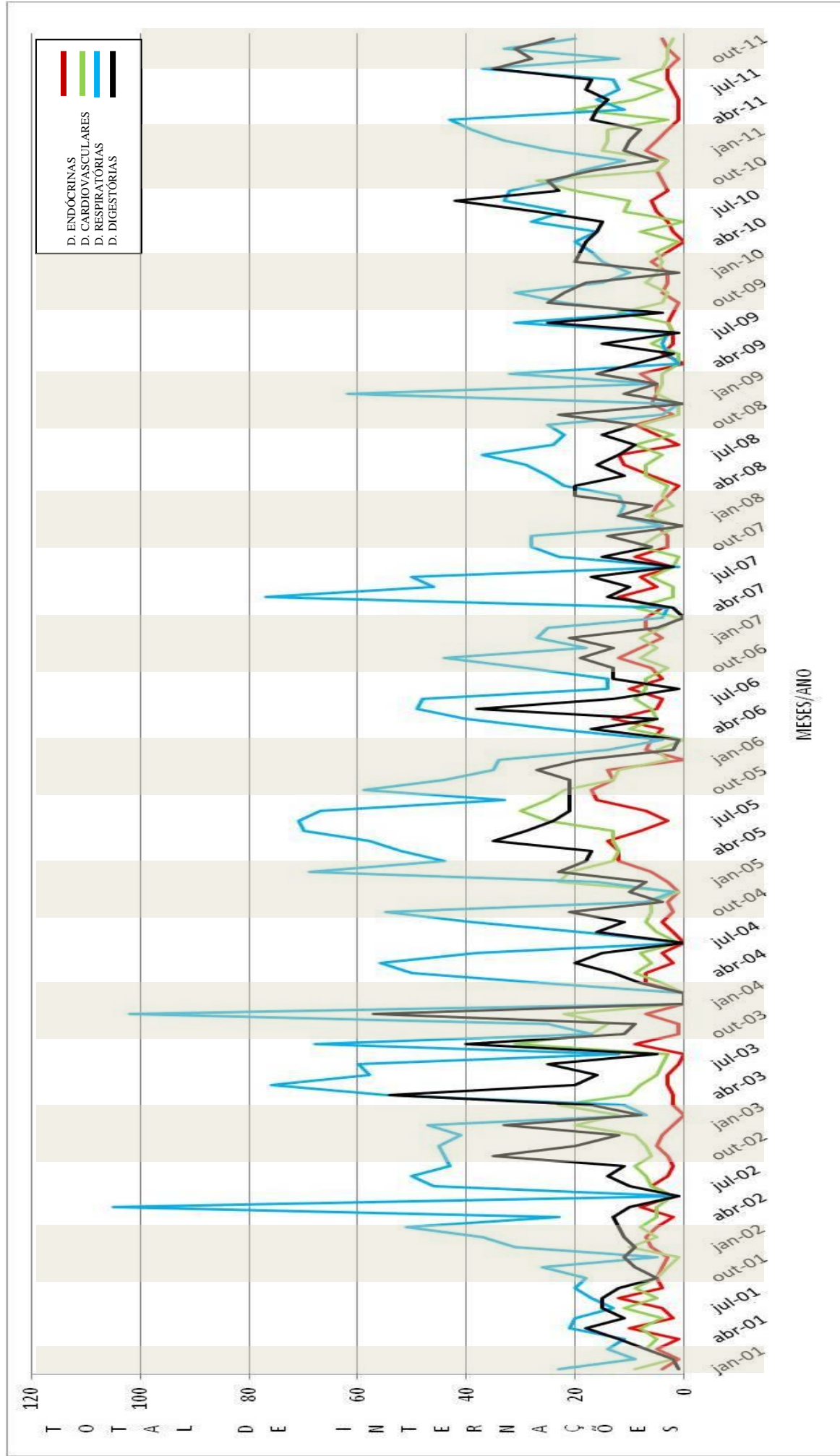


FIGURA 13. Total mensal de internações por doenças endócrinas, cardiovasculares, respiratórias e digestórias, estratificadas por períodos de safra e entressafra, nos municípios do Estado do Rio Grande do Norte, Arês, Monte Alegre e São José do Mipibú, entre 2001 e 2011.

4.2 Taxas de Internações por Doenças Endócrinas, Cardiovasculares, Respiratórias e Digestórias na Paraíba e Rio Grande do Norte, nos períodos de Safra e Entressafra, entre 2001 e 2011.

A Figura 14 apresenta as taxas anuais do total de internações, por doenças endócrinas, cardiovasculares, respiratórias e digestórias, estratificadas por períodos de safra e entressafra, em Itabaiana, cidade do litoral sul do Estado da Paraíba, entre os anos de 2001 e 2011.

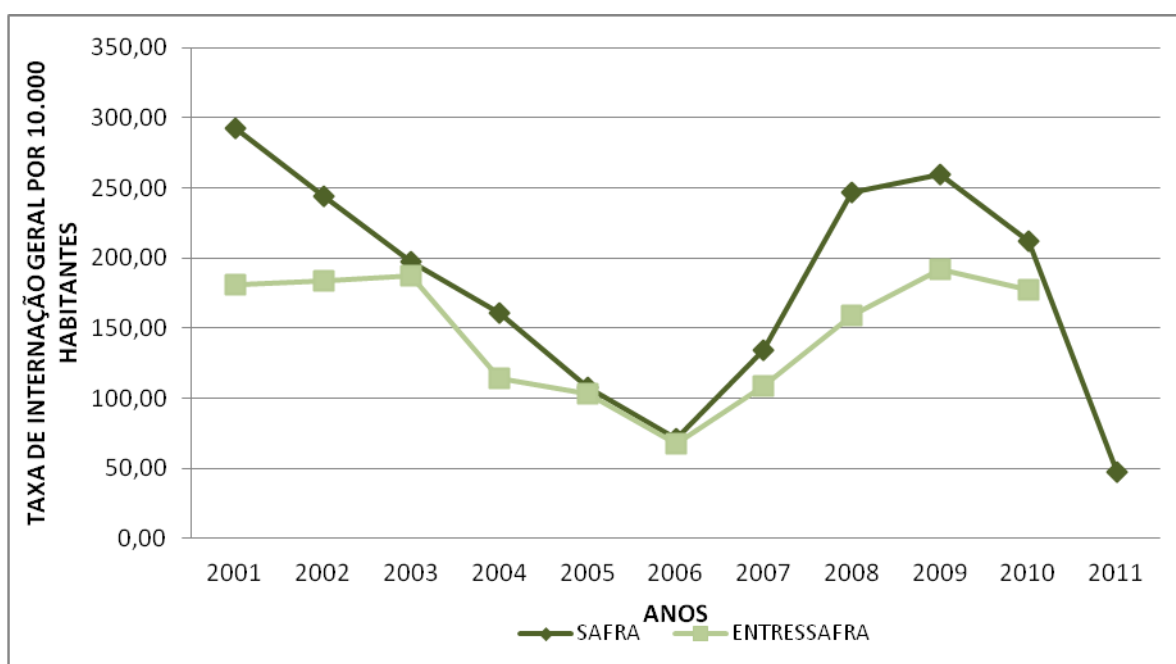


FIGURA 14. Taxas anuais de internações por doenças endócrinas, cardiovasculares, respiratórias e digestórias, estratificadas por períodos de safra e entressafra, no município de Itabaiana/PB, entre 2001 e 2011.

Observamos na Figura 14 (ANEXO 02) uma predominância ao longo do período estudado, de internações pelos quatro grupos de doenças, nos períodos de safra, ocorridos no município de Itabaiana/PB. Apenas nos anos de 2003, 2005 e 2006, há uma maior aproximação, entre as ocorrências nos dois períodos.

A Figura 15 apresenta as taxas anuais de internações, por doenças endócrinas, estratificadas por períodos de safra e entressafra, ao longo do período estudado.

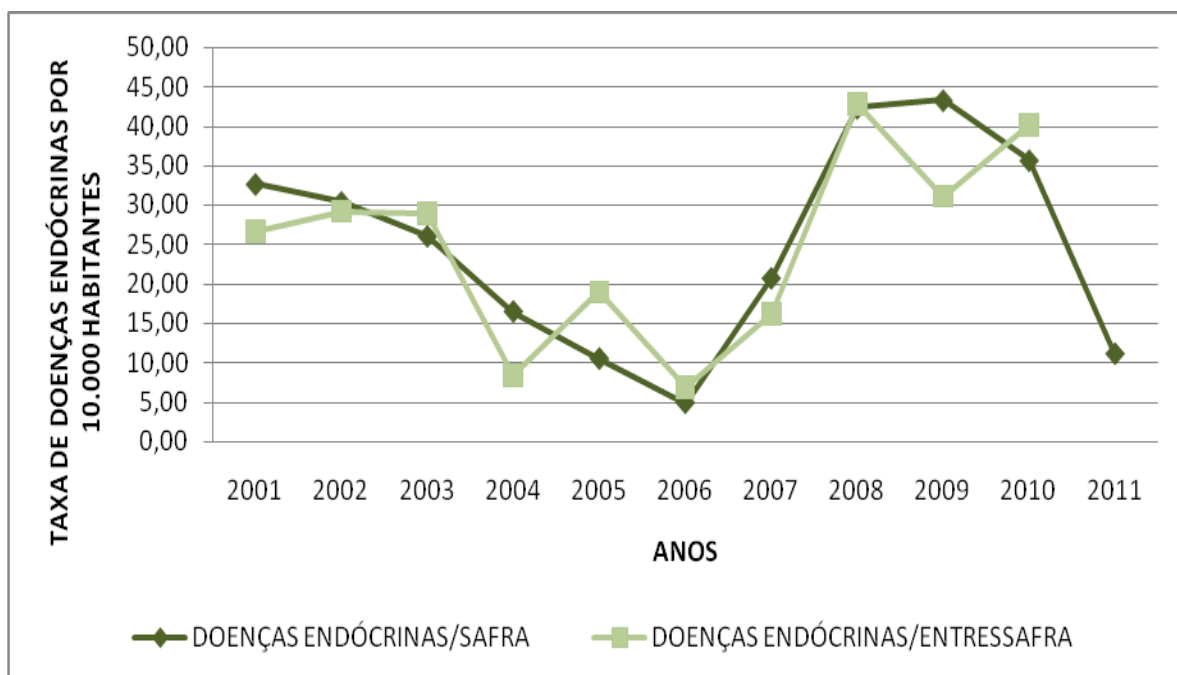


FIGURA 15. Taxas anuais de internações por doenças endócrinas, estratificadas por períodos de safra e entressafra, no município de Itabaiana/PB, entre 2001 e 2011.

Em se tratando de doenças endócrinas, no município de Itabaiana/PB, ao longo dos anos de 2001 e 2011, percebemos flutuações de internações nos dois períodos de estudo, safra e entressafra, sem que haja predomínio em um dos dois períodos (ANEXO 02).

A Figura 16 apresenta a análise das taxas de internações por doenças cardiovasculares, estratificadas por períodos de safra e entressafra, no período de estudo, em Itabaiana/PB.

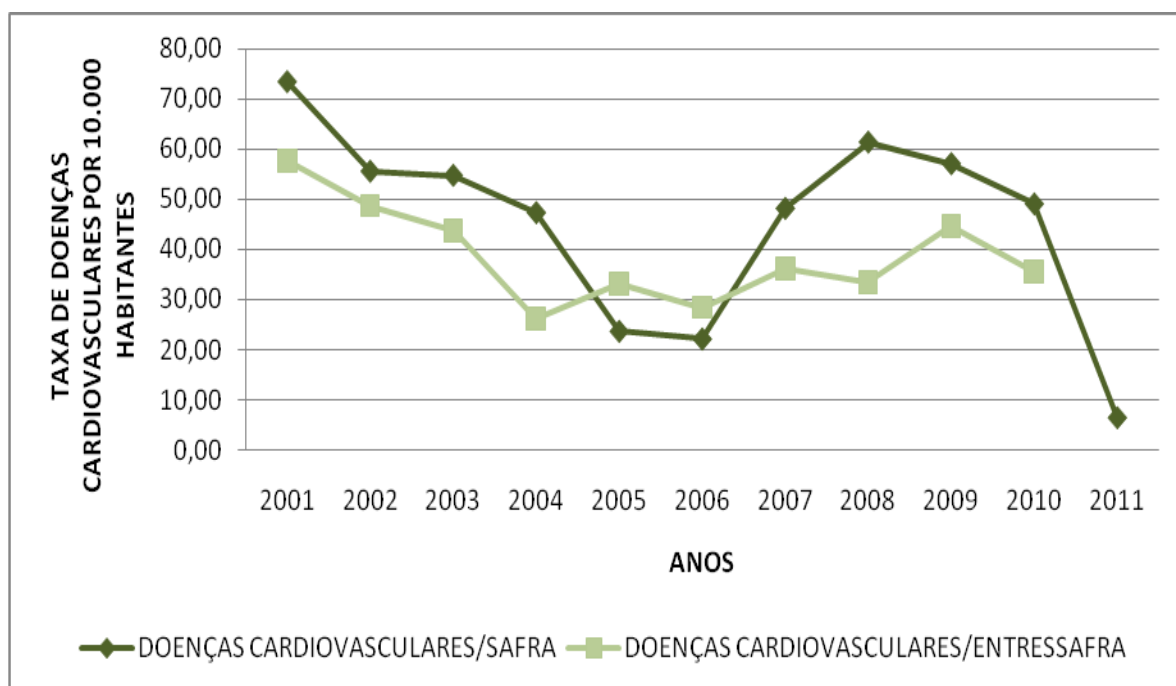


FIGURA 16. Taxas anuais de internações por doenças cardiovasculares, estratificadas por períodos de safra e entressafra, no município de Itabaiana/PB, entre 2001 e 2011.

No caso das doenças cardiovasculares, há um predomínio evidente de casos de internações nos períodos de safra, quando comparados com os períodos de entressafra. Em 2005 e 2006, há uma inversão, com taxas de entressafra ultrapassando as da safra. (ANEXO 02)

Para as doenças respiratórias (FIGURA 17/ANEXO 02), observa-se um padrão de ocorrência semelhante ao observado para doenças cardiovasculares, com maiores taxas observadas, predominantemente, durante os períodos de safra.

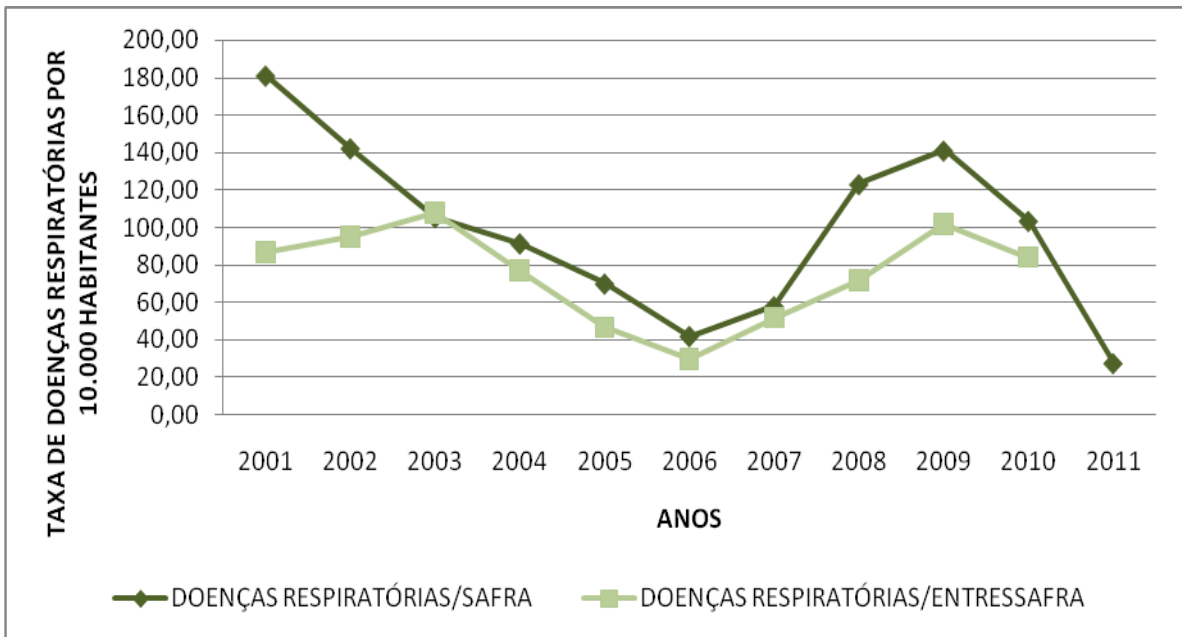


FIGURA 17. Taxas anuais de internações por doenças respiratórias, estratificadas por períodos de safra e entressafra, no município de Itabaiana/PB, entre 2001 e 2011.

Pode-se notar também, tanto para doenças cardiovasculares, quanto para as doenças respiratórias, que há uma tendência de queda nas taxas de internações ao longo do período de estudo, tanto na safra, quanto na entressafra. Entre o ano de 2001 e 2011, no período de safra houve uma redução de 85% para as taxas de doenças respiratórias e redução de 92% para as taxas de doenças cardiovasculares. Por não haver dados disponíveis no DATASUS para a entressafra no ano de 2001 para o município de Itabaiana/PB, não foi possível calcular a redução para estas taxas.

A Figura 18 apresenta a análise das taxas de internações por doenças digestórias, estratificadas por períodos de safra e entressafra, no período de estudo, em Itabaiana/PB.

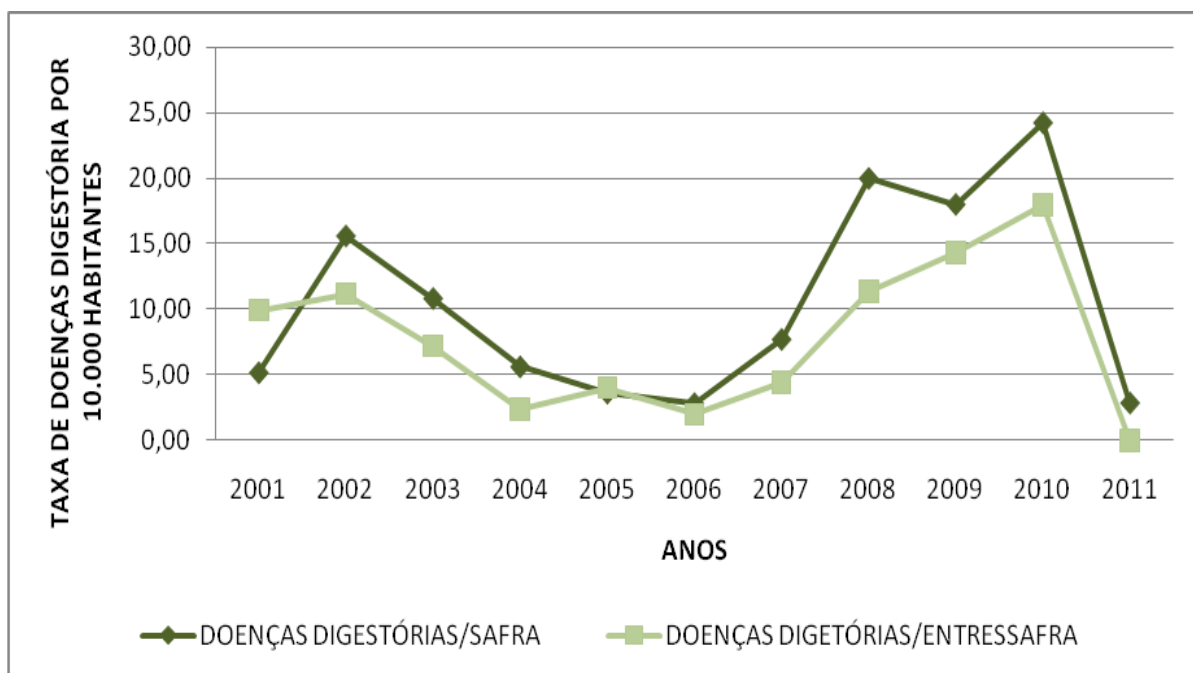


FIGURA 18. Taxas anuais de internações por doenças digestórias, estratificadas por períodos de safra e entressafra, no município de Itabaiana/PB, entre 2001 e 2011.

Para as taxas de internações por doenças digestórias, ao longo do período estudado, no município de Itabaiana/PB, observa-se maior predomínio de ocorrência nos períodos de safra. Em 2001, há uma inversão, com taxa de entressafra ultrapassando a da safra, e nos anos de 2005 e 2006, uma aproximação, entre as ocorrências nos dois períodos (ANEXO 02).

A Figura 19 apresenta as taxas anuais do total de internações, por doenças endócrinas, cardiovasculares, respiratórias e digestórias, estratificadas por períodos de safra e entressafra, em Pedras de Fogo, cidade do litoral sul do Estado da Paraíba, sede de uma indústria sucroalcooleira, entre os anos de 2001 e 2011.

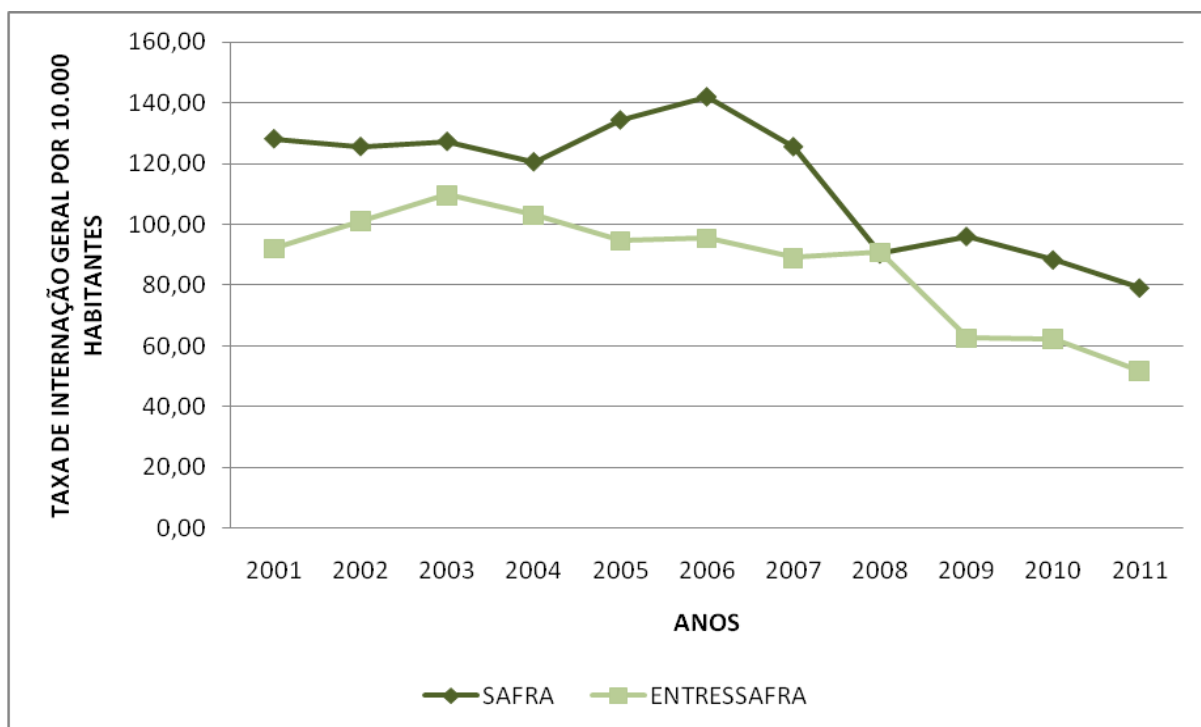


FIGURA 19. Taxas anuais de internações por doenças endócrinas, cardiovasculares, respiratórias e digestórias, estratificadas por períodos de safra e entressafra, no município de Pedras de Fogo/PB, entre 2001 e 2011.

Observamos na Figura 19 (ANEXO 03) uma predominância ao longo do período estudado, de internações pelos quatro grupos de doenças, nos períodos de safra, ocorridos no município de Pedras de Fogo/PB. Há apenas no ano de 2008, a mesma ocorrência entre os dois períodos.

Para estas taxas de internação pelos quatro grupos de doenças, também observa-se uma tendência de queda ao longo do período de estudo, tanto na safra, quanto na entressafra. Entre o ano de 2001 e 2011, no período de safra houve uma

redução de 38% nas taxas totais de internação, enquanto que no mesmo período de tempo, durante a entressafra esta redução foi de 40%.

A Figura 20 apresenta as taxas anuais de internações, por doenças endócrinas, estratificadas por períodos de safra e entressafra, ao longo do período estudado, no município de Pedras de Fogo/PB.

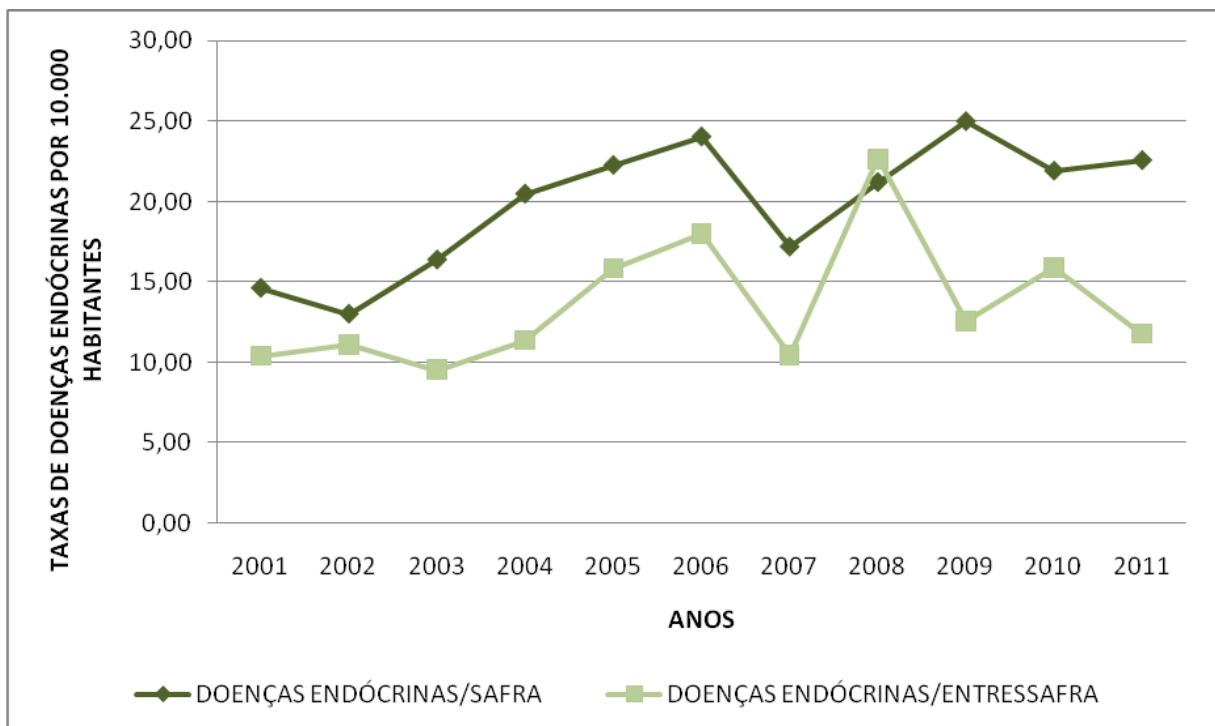


FIGURA 20. Taxas anuais de internações por doenças endócrinas, estratificadas por períodos de safra e entressafra, no município de Pedras de Fogo/PB, entre 2001 e 2011.

Para o grupo de doenças endócrinas no município de Pedras de Fogo/PB, ao longo dos anos de 2001 e 2011, percebemos um predomínio de ocorrências de internações nos períodos de safra. Em 2008, há uma inversão, predominando uma maior ocorrência no período da entressafra (ANEXO 03).

Observa-se também, uma tendência de aumento nas taxas de internação por doenças endócrinas, ao longo do período nas épocas de safra. Entre o ano de 2001 e 2011, o aumento na taxa de internação por doenças endócrinas foi de 54%.

A Figura 21, (ANEXO 03) apresenta a análise das taxas de internações por doenças cardiovasculares, estratificadas por períodos de safra e entressafra, no período de estudo, em Pedras de Fogo/PB.

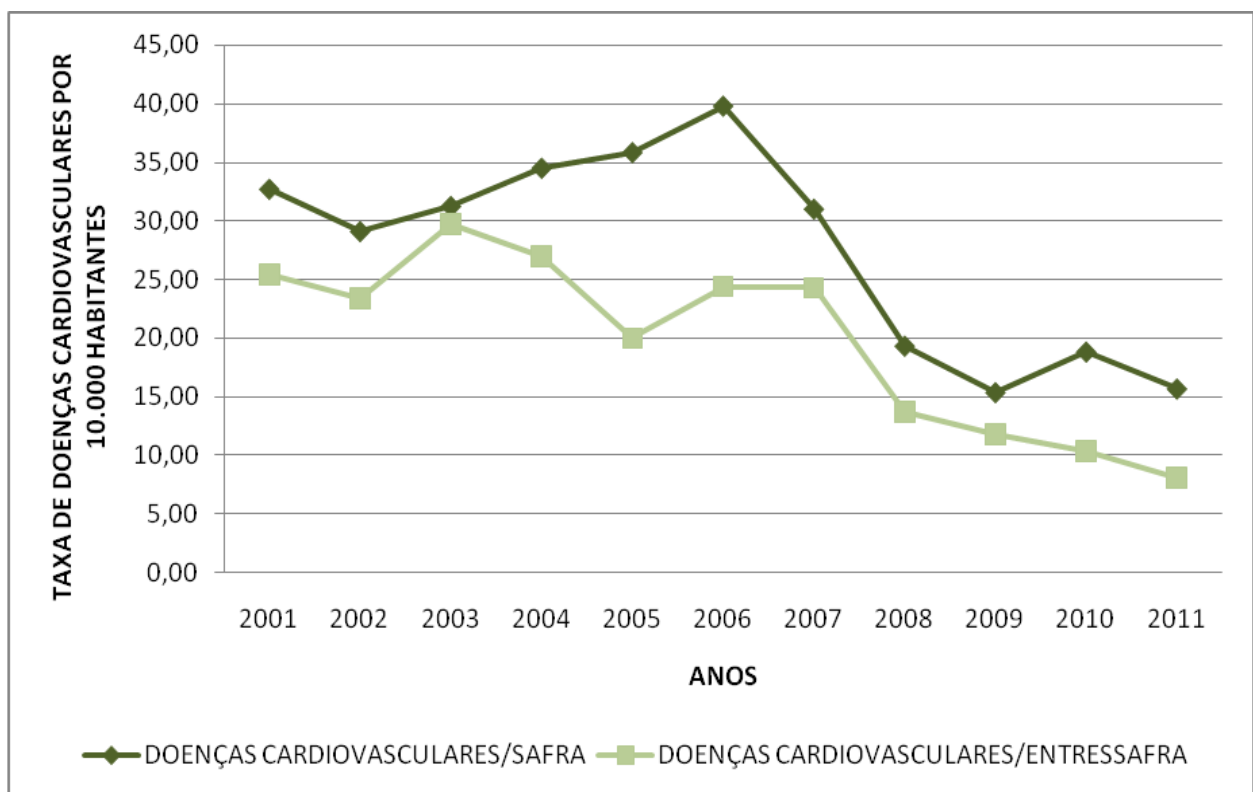


FIGURA 21. Taxas anuais de internações por doenças cardiovasculares, estratificadas por períodos de safra e entressafra, no município de Pedras de Fogo/PB, entre 2001 e 2011.

No caso das doenças cardiovasculares, há um predomínio relevante de casos de internações nos períodos de safra, quando comparados com os períodos de entressafra, havendo apenas uma aproximação entre taxas no ano de 2003.

A Figura 22 apresenta a análise das taxas de internações por doenças respiratórias, estratificadas por períodos de safra e entressafra, no período de estudo, em Pedras de Fogo/PB (ANEXO 03).

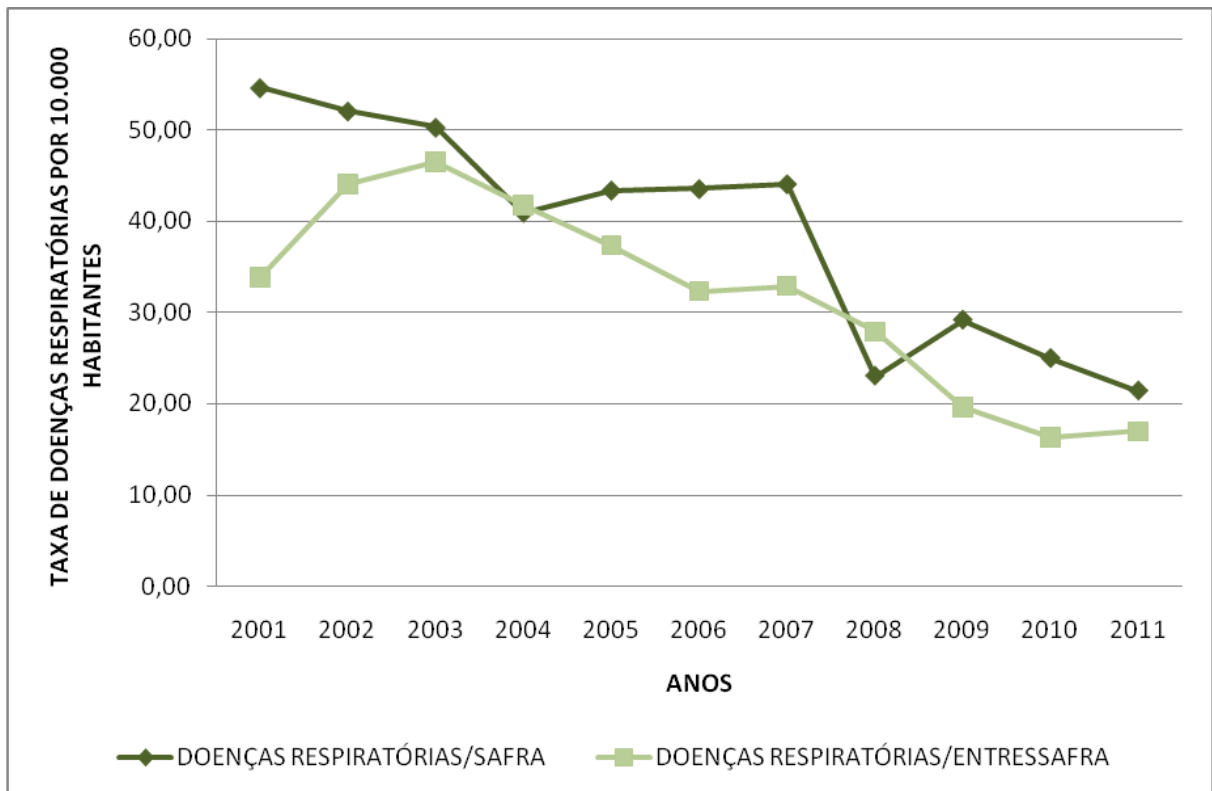


FIGURA 22. Taxas anuais de internações por doenças respiratórias, estratificadas por períodos de safra e entressafra, no município de Pedras de Fogo/PB, entre 2001 e 2011.

Para o grupo de doenças respiratórias, observa-se um padrão de ocorrência semelhante ao observado para doenças cardiovasculares, com maiores taxas observadas, predominantemente, durante os períodos de safra. No ano de 2008, ocorre uma inversão, com taxa de entressafra ultrapassando a da safra.

Mais uma vez, pode-se notar também, tanto para doenças cardiovasculares, quanto para as doenças respiratórias, que há uma tendência de queda nas taxas de internações ao longo do período de estudo, tanto na safra, quanto na entressafra.

Entre 2001 e 2011, houve redução de 52% nas taxas de doenças cardiovasculares e redução de 61% nas taxas de doenças respiratórias na safra, enquanto que na entressafra, a redução nas taxas de doenças cardiovasculares foi de 68% e redução de 50% nas taxas de doenças respiratórias.

A Figura 23 (ANEXO 03) apresenta a análise das taxas de internações por doenças digestórias, estratificadas por períodos de safra e entressafra, no período de estudo, em Pedras de Fogo/PB.

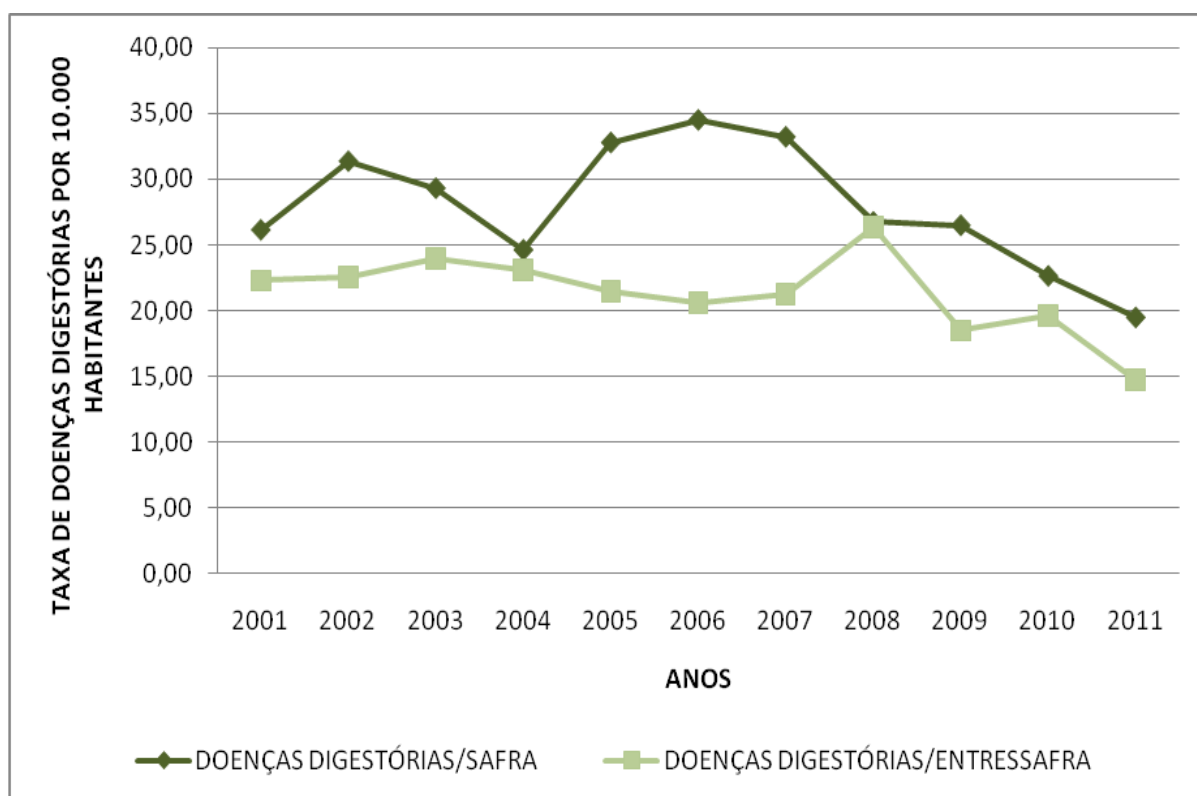


FIGURA 23. Taxas anuais de internações por doenças digestórias, estratificadas por períodos de safra e entressafra, no município de Pedras de Fogo/PB, entre 2001 e 2011.

Para as taxas de internações por doenças digestórias, ao longo do período estudado no município de Pedras de Fogo/PB, observa-se maior predomínio de ocorrência nos períodos de safra, com aproximação de ocorrências entre os períodos de safra e entressafra, nos anos de 2004 e 2008.

Observa-se também, que há uma tendência de queda nas taxas de internações ao longo do período de estudo, tanto na safra, quanto na entressafra, e as diferenças entre os valores observados em 2001 e 2011. Na safra a redução nas taxas por doenças digestórias foi de 26% e na entressafra a redução foi de 34%.

A Figura 24 (ANEXO 04) apresenta as taxas anuais do total de internações, por doenças endócrinas, cardiovasculares, respiratórias e digestórias, estratificadas por períodos de safra e entressafra, em Pilar, cidade do litoral sul do Estado da Paraíba, entre os anos de 2001 e 2011.

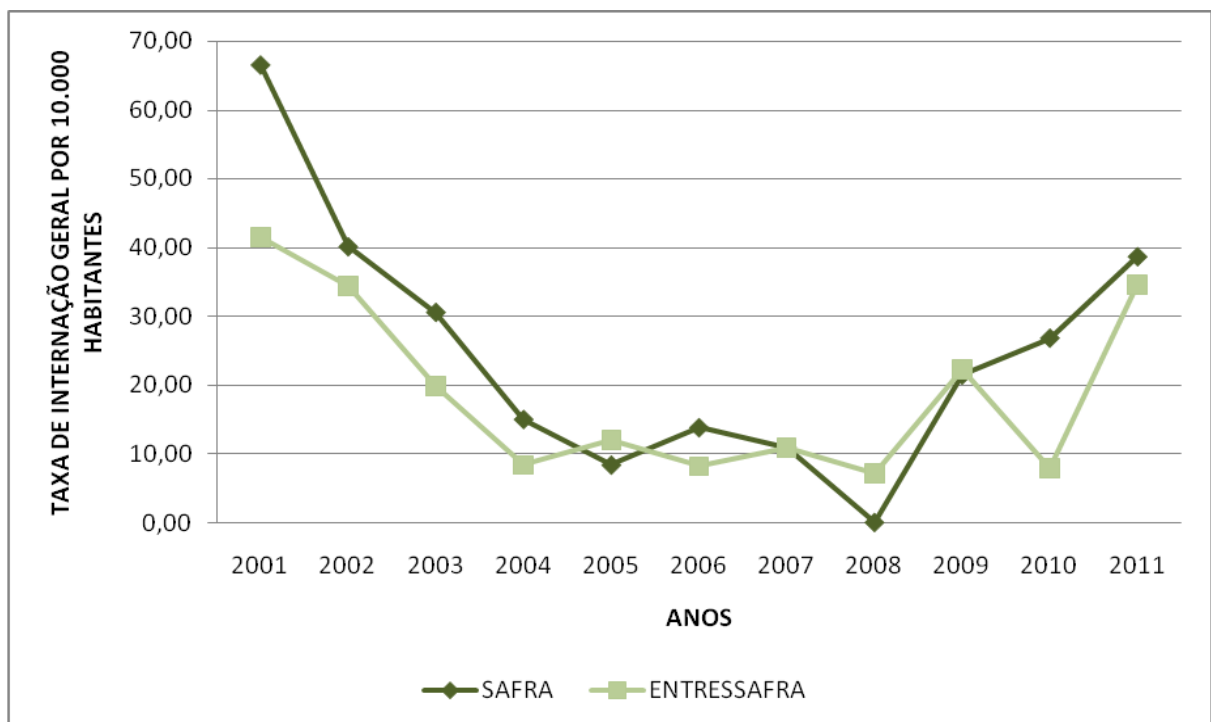


FIGURA 24. Taxas anuais de internações por doenças endócrinas, cardiovasculares, respiratórias e digestórias, estratificadas por períodos de safra e entressafra, no município de Pilar/PB, entre 2001 e 2011.

Observamos na Figura 24, uma maior predominância ao longo do período estudado, de internações pelos quatro grupos de doenças, nos períodos de safra, ocorridos no município de Pilar/PB. Ocorrendo inversão de predomínio nos anos de 2005 e 2008, com taxa de entressafra ultrapassando a da safra.

A Figura 25 (ANEXO 04) apresenta as taxas anuais de internações, por doenças endócrinas, estratificadas por períodos de safra e entressafra, ao longo do período estudado, no município de Pilar/PB.

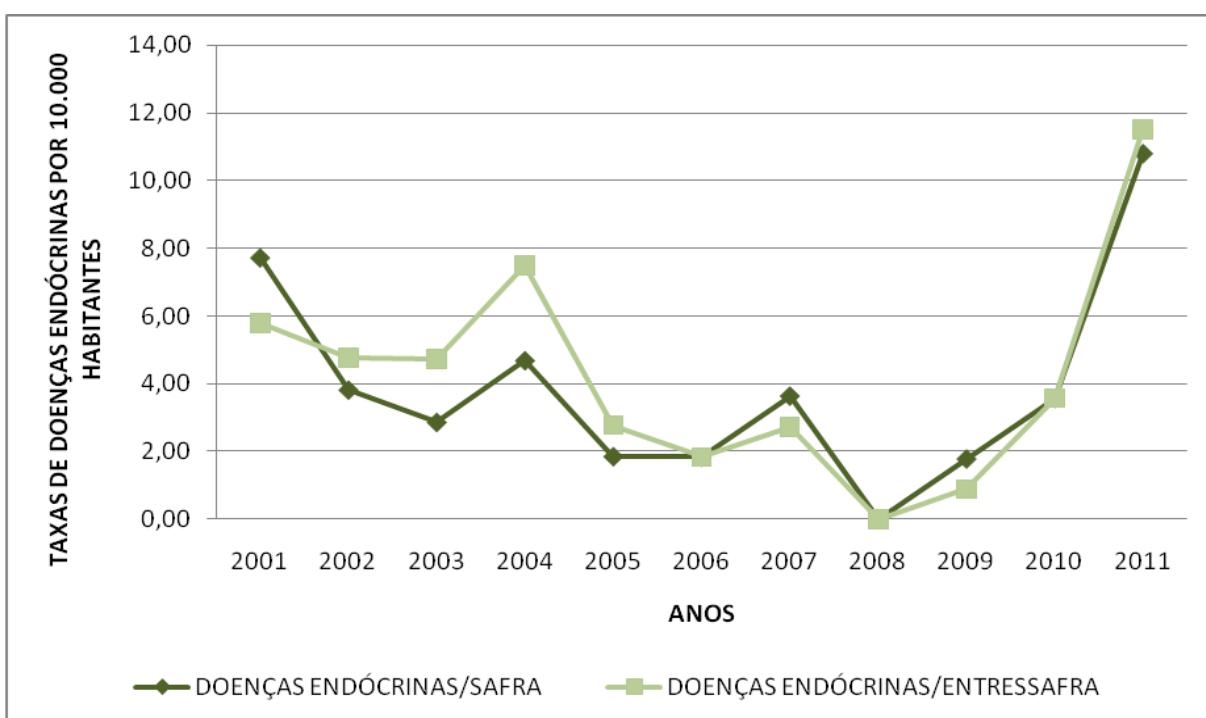


FIGURA 25. Taxas anuais de internações por doenças endócrinas, estratificadas por períodos de safra e entressafra, no município de Pilar/PB, entre 2001 e 2011.

Em se tratando de doenças endócrinas, no município de Pilar/PB, ao longo dos anos de 2001 e 2011, percebemos flutuações de internações nos dois períodos de estudo, safra e entressafra, sem que haja predomínio em um dos dois períodos.

A Figura 26 apresenta a análise das taxas de internações por doenças cardiovasculares, estratificadas por períodos de safra e entressafra, no período de estudo, em Pilar/PB.

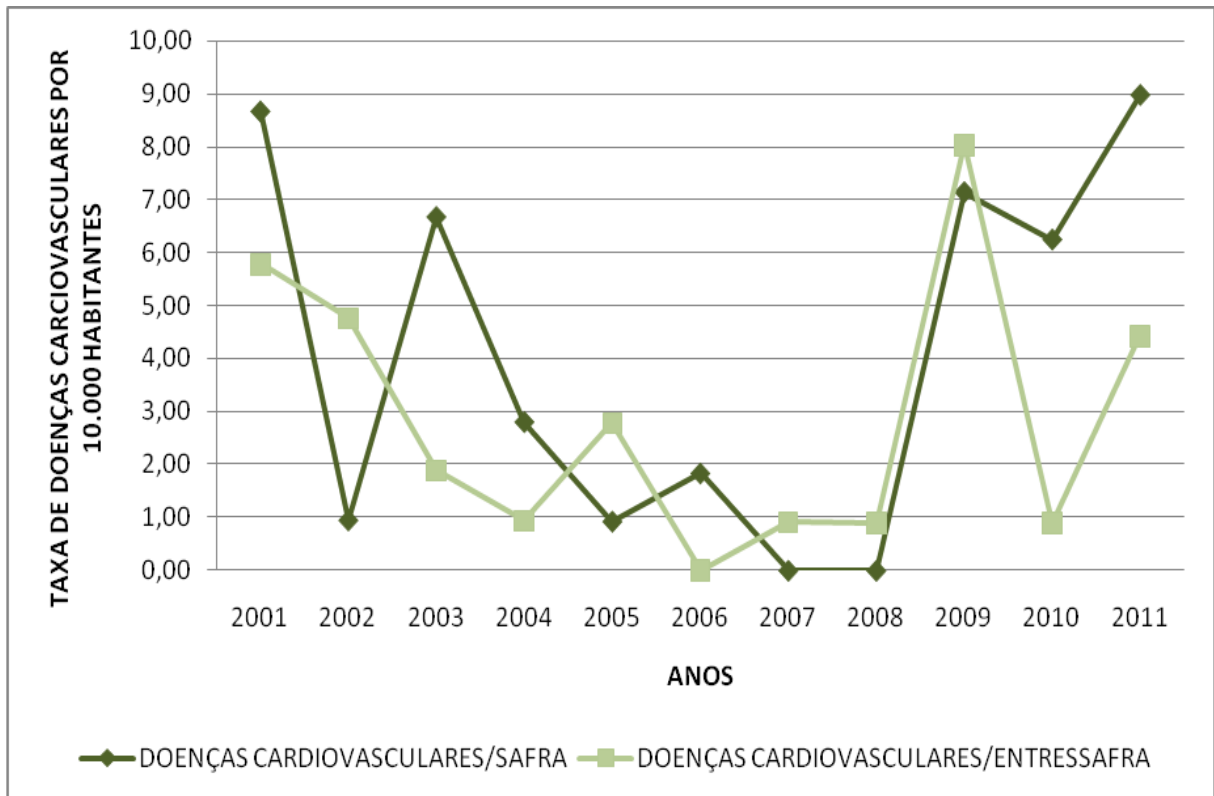


FIGURA 26. Taxas anuais de internações por doenças cardiovasculares, estratificadas por períodos de safra e entressafra, no município de Pilar/PB, entre 2001 e 2011.

No caso das doenças cardiovasculares, (ANEXO 04) ocorre na maior parte do período de estudo, predomínio de casos de internações por doenças cardiovasculares nos períodos de safra, quando comparados com os períodos de entressafra, no município de Pilar/PB.

A Figura 27 apresenta a análise das taxas de internações por doenças respiratórias, estratificadas por períodos de safra e entressafra, no período de estudo, em Pilar/PB.

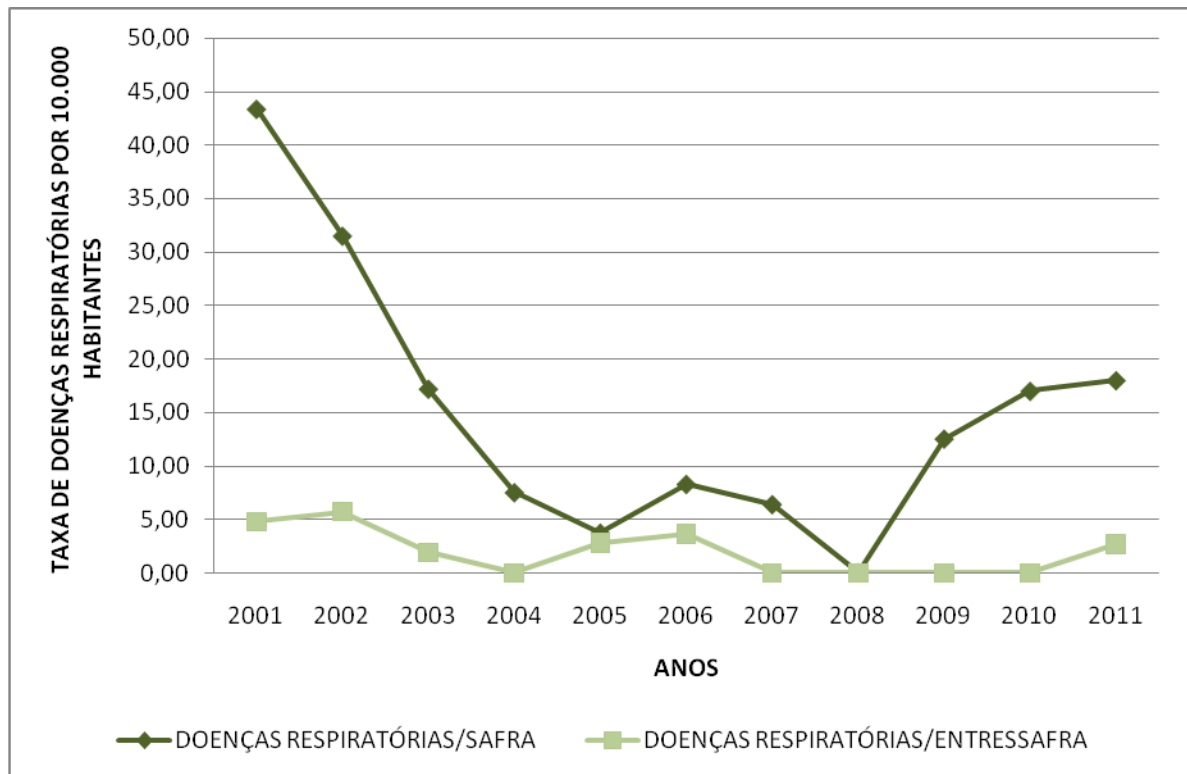


FIGURA 27. Taxas anuais de internações por doenças respiratórias, estratificadas por períodos de safra e entressafra, no município de Pilar/PB, entre 2001 e 2011.

No caso das doenças respiratórias, há um predomínio evidente de casos de internações nos períodos de safra, quando comparados com os períodos de entressafra. Em 2005 e 2008, há uma aproximação de ocorrência, entre o período de safra e entressafra (ANEXO 04).

Além disso, observa-se também, que há uma tendência de queda nas taxas de internações por doenças respiratórias ao longo do período de estudo, tanto na safra, quanto na entressafra. Entre os anos de 2001 e 2011, essa redução foi de

59% nas taxas de doenças respiratórias no período de safra, e na entressafra a redução foi de 36%.

A Figura 28 (ANEXO 04) apresenta taxas de internações por doenças digestórias, estratificadas por períodos de safra e entressafra, no período de estudo, em Pilar/PB.

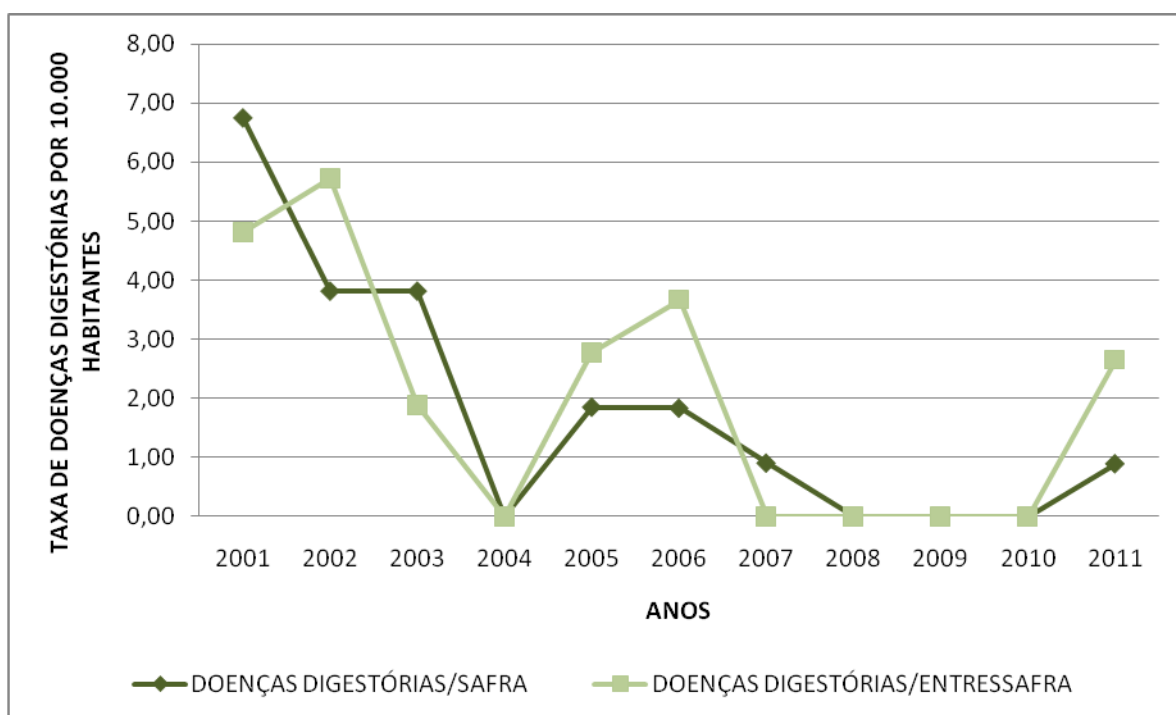


FIGURA 28. Taxas anuais de internações por doenças digestórias, estratificadas por períodos de safra e entressafra, no município de Pilar/PB, entre 2001 e 2011.

Para as taxas de internações por doenças digestórias, ao longo do período estudado, no município de Pilar/PB, percebemos flutuações de internações nos dois períodos de estudo, safra e entressafra, sem que haja predomínio em um dos dois períodos. Nota-se também, que para os anos de 2008, 2009 e 2010, não há ocorrência de internações em nenhum dos períodos de safra ou entressafra.

Entre o ano de 2001 e 2011, no período de safra, houve uma redução de 87% nas taxas de internações por doenças digestórias, enquanto que no mesmo período de tempo, durante a entressafra houve 45% de redução.

A Figura 29 apresenta as taxas anuais do total de internações, por doenças endócrinas, cardiovasculares, respiratórias e digestórias, estratificadas por períodos de safra e entressafra, em Arês, cidade sede de uma indústria sucroalcooleira do Estado do Rio Grande do Norte, entre os anos de 2001 e 2011.

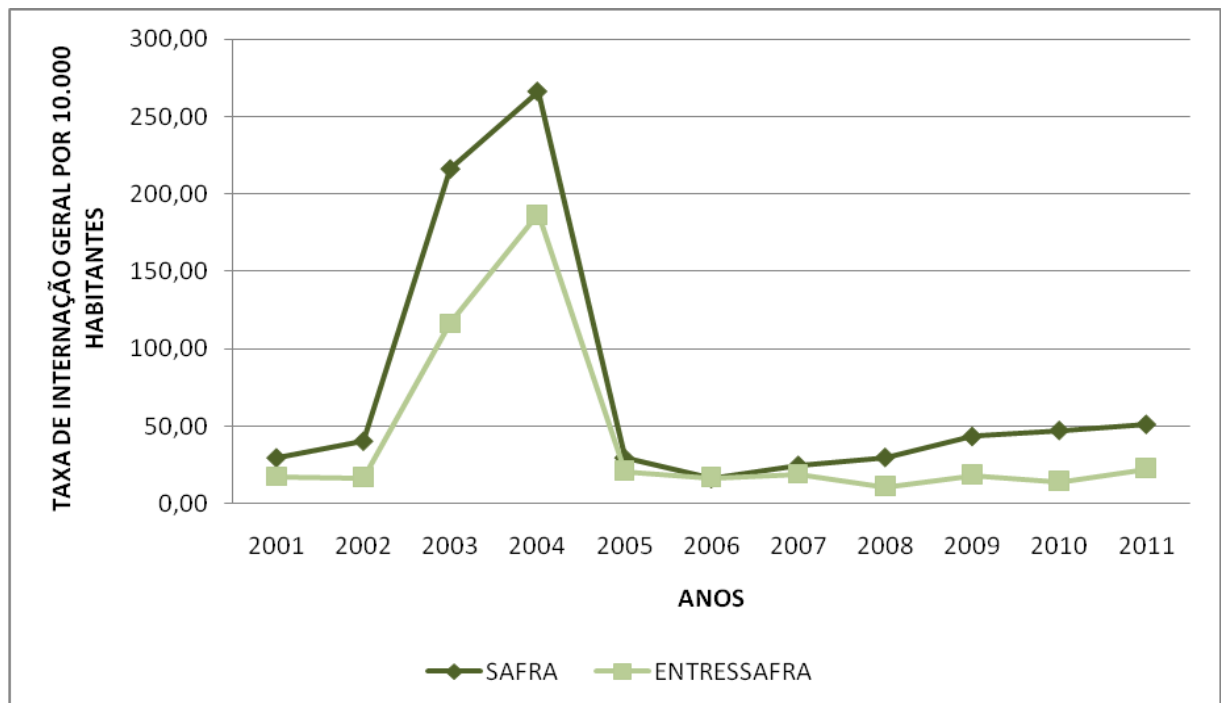


FIGURA 29. Taxas anuais de internações por doenças endócrinas, cardiovasculares, respiratórias e digestórias, estratificadas por períodos de safra e entressafra, no município de Arês/RN, entre 2001 e 2011.

Observamos na Figura 29 (ANEXO 05), uma maior predominância ao longo do período estudado, de internações pelos quatro grupos de doenças, nos períodos de safra, ocorridos no município de Arês/RN. Ocorrendo aproximação de valores nos anos de 2005 a 2007.

Além disso, observa-se também que há uma tendência de queda nas taxas de internações ao longo do período de estudo, para o período de safra, entre 2001 e 2011, ocorrendo aumento nas taxas totais de internação de 73%.

A Figura 30 (ANEXO 05) apresenta as taxas anuais de internações, por doenças endócrinas, estratificadas por períodos de safra e entressafra, ao longo do período estudado, no município de Arês/RN.

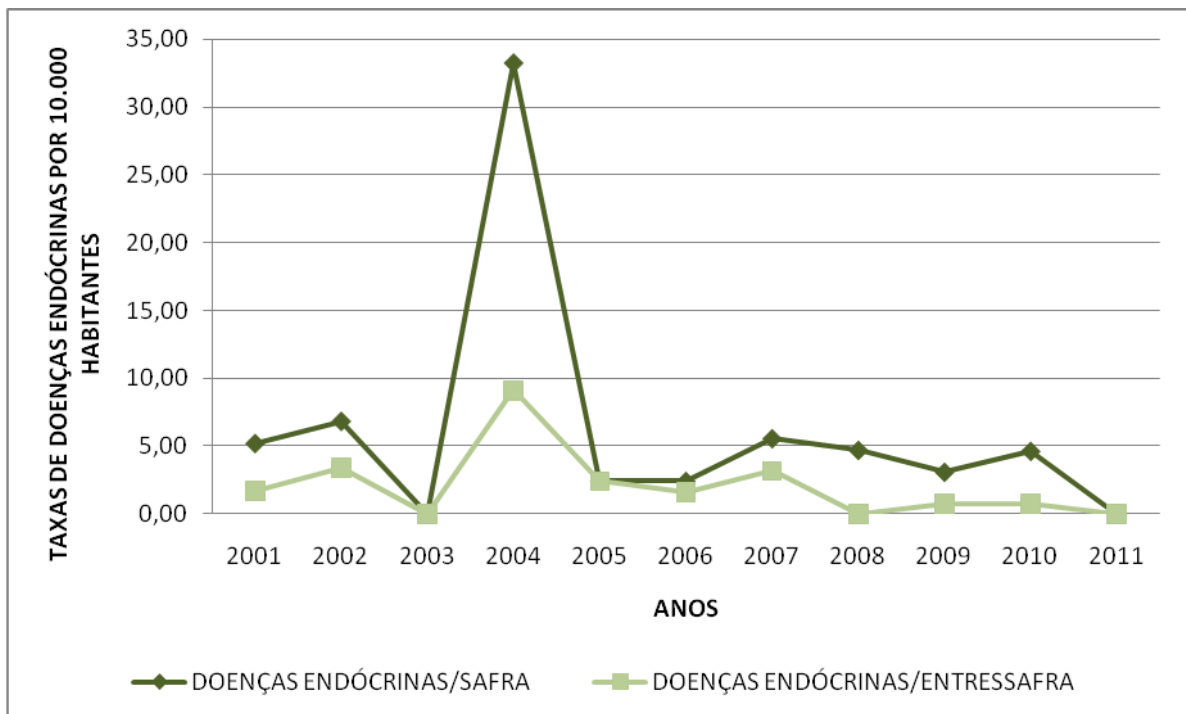


FIGURA 30. Taxas anuais de internações por doenças endócrinas, estratificadas por períodos de safra e entressafra, no município de Arês/RN, entre 2001 e 2011.

Em se tratando de doenças endócrinas, no município de Arês/RN, há um predomínio de casos de internações nos períodos de safra, quando comparados com os períodos de entressafra ao longo dos anos de 2001 e 2011. Ocorre no ano de 2004, uma grande elevação na taxa de internação no período da safra, comparado aos demais anos, para o mesmo período.

A Figura 31 apresenta a análise das taxas de internações por doenças cardiovasculares, estratificadas por períodos de safra e entressafra, no período de estudo, em Arês/RN.

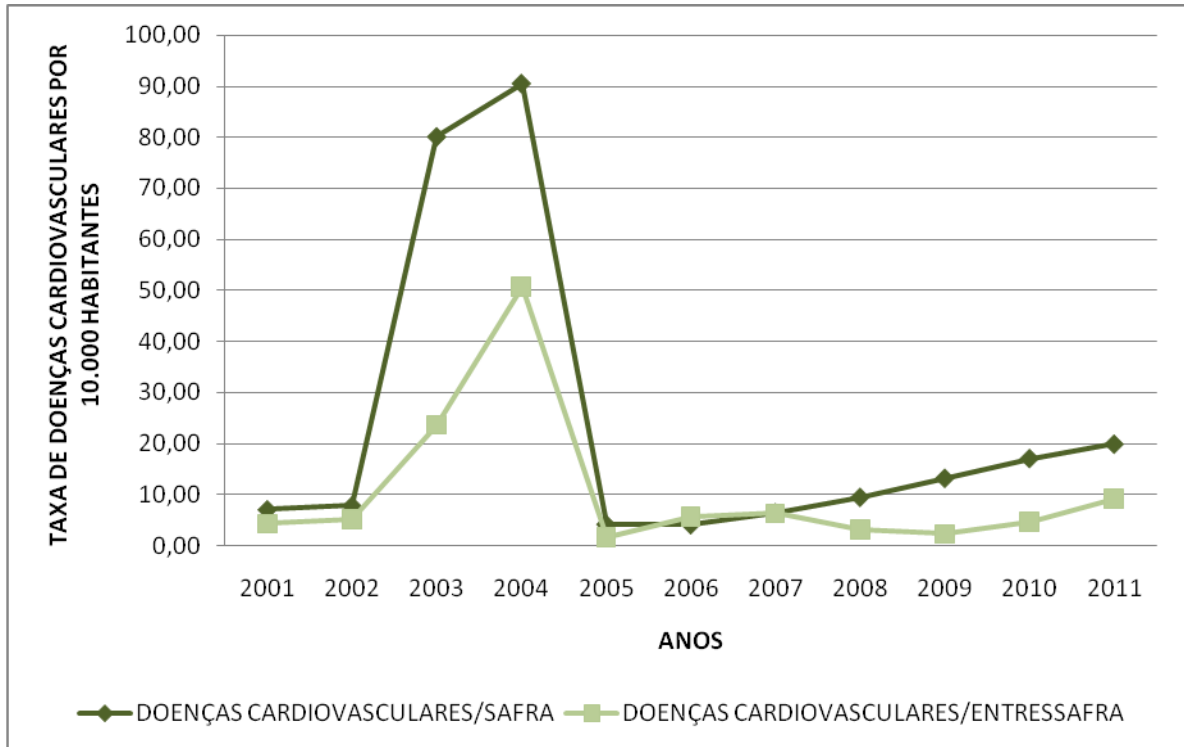


FIGURA 31. Taxas anuais de internações por doenças cardiovasculares, estratificadas por períodos de safra e entressafra, no município de Arês/RN, entre 2001 e 2011.

No caso das doenças cardiovasculares, no município de Arês/RN, ocorre na maior parte do período de estudo, predomínio de casos de internações por doenças cardiovasculares nos períodos de safra, quando comparados com os períodos de entressafra. Ocorre entre os anos de 2002 e 2004, uma grande elevação na taxa de internação no período da safra, comparado aos demais anos, para o mesmo período. Apenas no ano de 2006, observa-se uma discreta inversão, com taxa de internação na entressafra maior que na safra (ANEXO 05).

Também observa-se que há uma tendência de aumento nas taxas de internações por doenças cardiovasculares ao longo do período de estudo, entre os anos de 2001 e 2011, na safra de 185%, e na entressafra de 110%.

A Figura 32 apresenta a análise das taxas de internações por doenças respiratórias, estratificadas por períodos de safra e entressafra, no período de estudo, em Arês/RN.

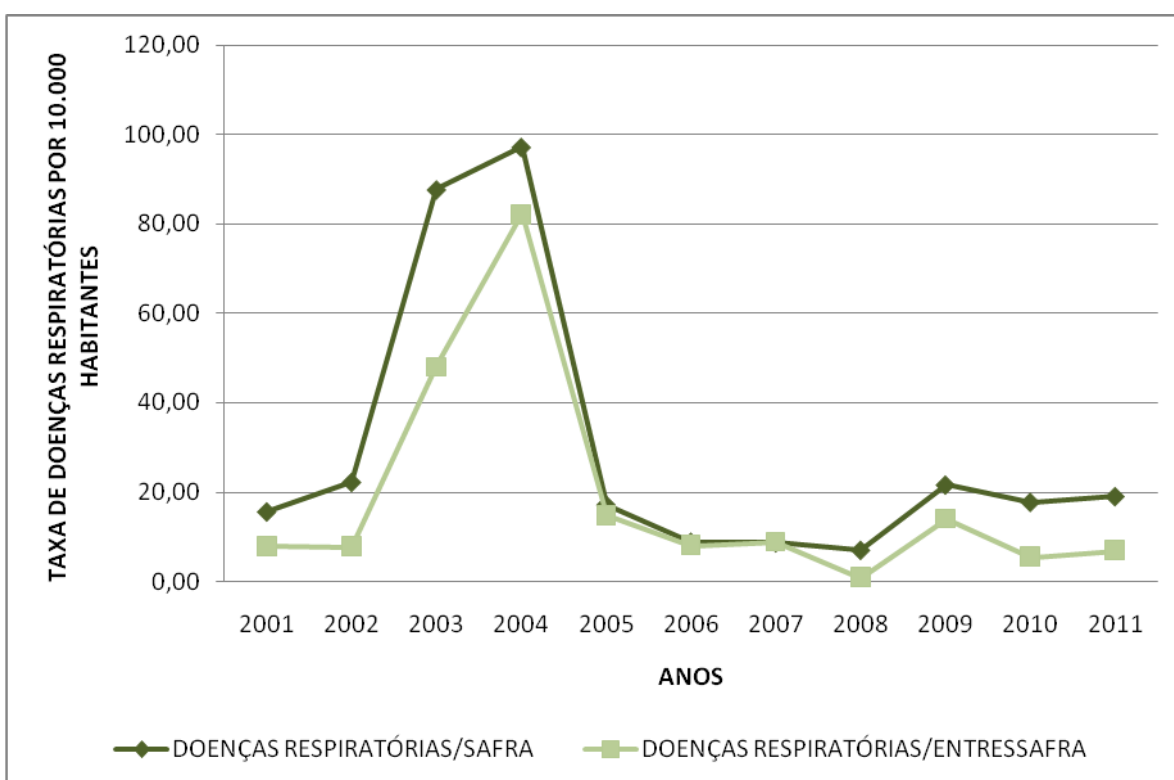


FIGURA 32. Taxas anuais de internações por doenças respiratórias, estratificadas por períodos de safra e entressafra, no município de Arês/RN, entre 2001 e 2011.

A ocorrência de doenças respiratórias, no município de Arês/RN, ao longo do período estudado, assemelha-se a ocorrência de doenças cardiovasculares, no mesmo município e período, onde há predomínio de casos de internações nos períodos de safra, quando comparados com os períodos de entressafra, ocorrendo

inclusive mesma elevação na taxa de internação no período da safra, comparado aos demais anos, para o mesmo período entre 2002 e 2004. (ANEXO 05)

A Figura 33 (ANEXO 5) apresenta taxas de internações por doenças digestórias, estratificadas por períodos de safra e entressafra, no período de estudo, em Arês/RN.

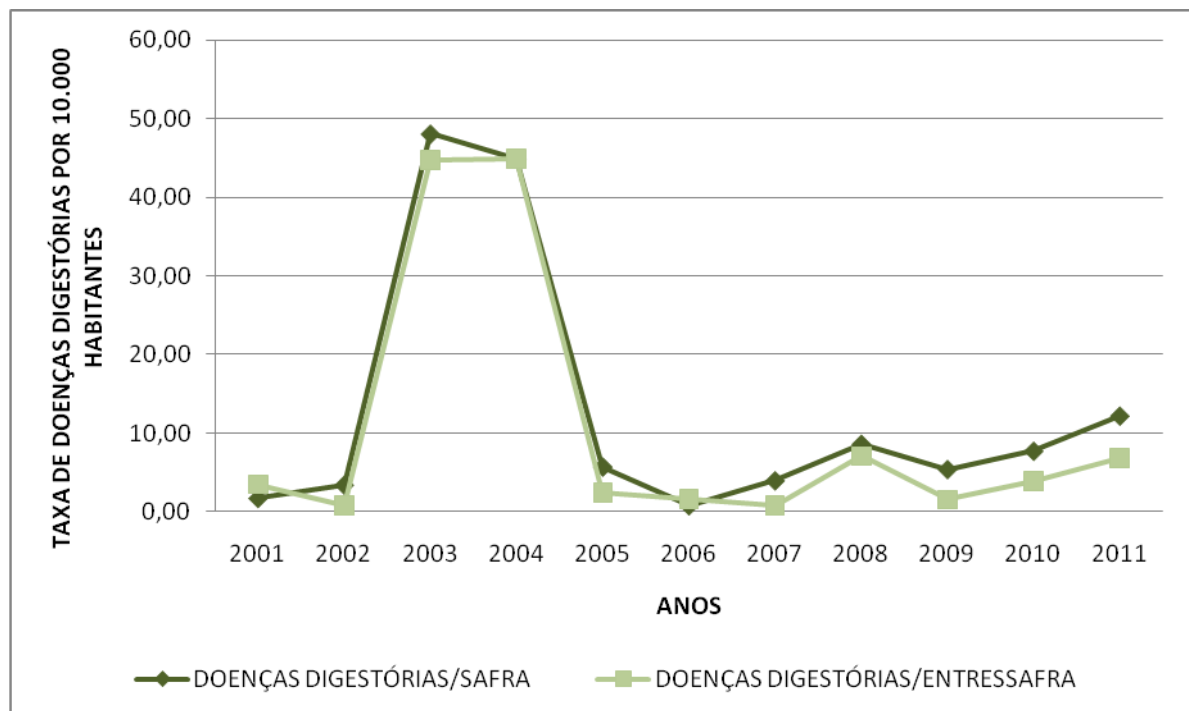


FIGURA 33. Taxas anuais de internações por doenças digestórias, estratificadas por períodos de safra e entressafra, no município de Arês/RN entre 2001 e 2011.

Para as taxas de internações por doenças digestórias, ao longo do período estudado, no município de Arês/RN, percebemos uma maior ocorrência nos períodos de safra, ao longo do período estudado. Para este grupo de doenças, ocorre elevação nas taxas de internações para os dois períodos de safra e entressafra, entre os anos de 2003 e 2004.

Ainda é possível observar que há uma tendência de aumento nas taxas de internações por doenças digestórias entre os anos de 2001 e 2011, no período de safra, houve um aumento de 602%, enquanto na entressafra ocorreu 97% de aumento.

A Figura 34, apresenta as taxas anuais do total de internações, por doenças endócrinas, cardiovasculares, respiratórias e digestórias, estratificadas por períodos de safra e entressafra, em Monte Alegre, cidade do litoral sul do Estado do Rio Grande do Norte, entre os anos de 2001 e 2011 (ANEXO 06).

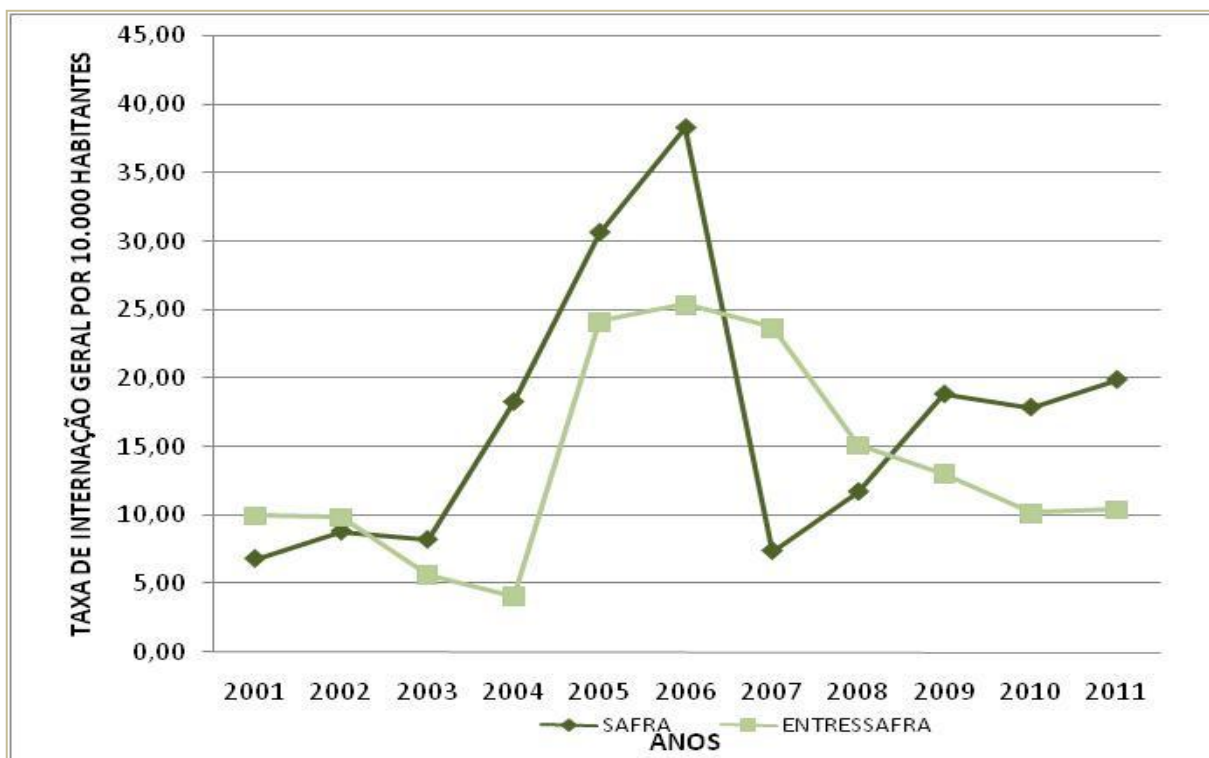


FIGURA 34. Taxas anuais de internações por doenças endócrinas, cardiovasculares, respiratórias e digestórias, estratificadas por períodos de safra e entressafra, no município de Monte Alegre/RN, entre 2001 e 2011.

Observamos na Figura 34, uma maior predominância ao longo do período estudado, de internações pelos quatro grupos de doenças, nos períodos de safra,

ocorridos no município de Monte Alegre/RN. Ocorrendo aproximação de valores nos anos de 2005 a 2007.

Além disso, observa-se também que há uma tendência de aumento nas taxas de internações ao longo do período de estudo, para o período de safra, de 192% entre os anos 2001 e 2011.

A Figura 35 apresenta as taxas anuais de internações, por doenças endócrinas, estratificadas por períodos de safra e entressafra, ao longo do período estudado, no município de Monte Alegre/RN.

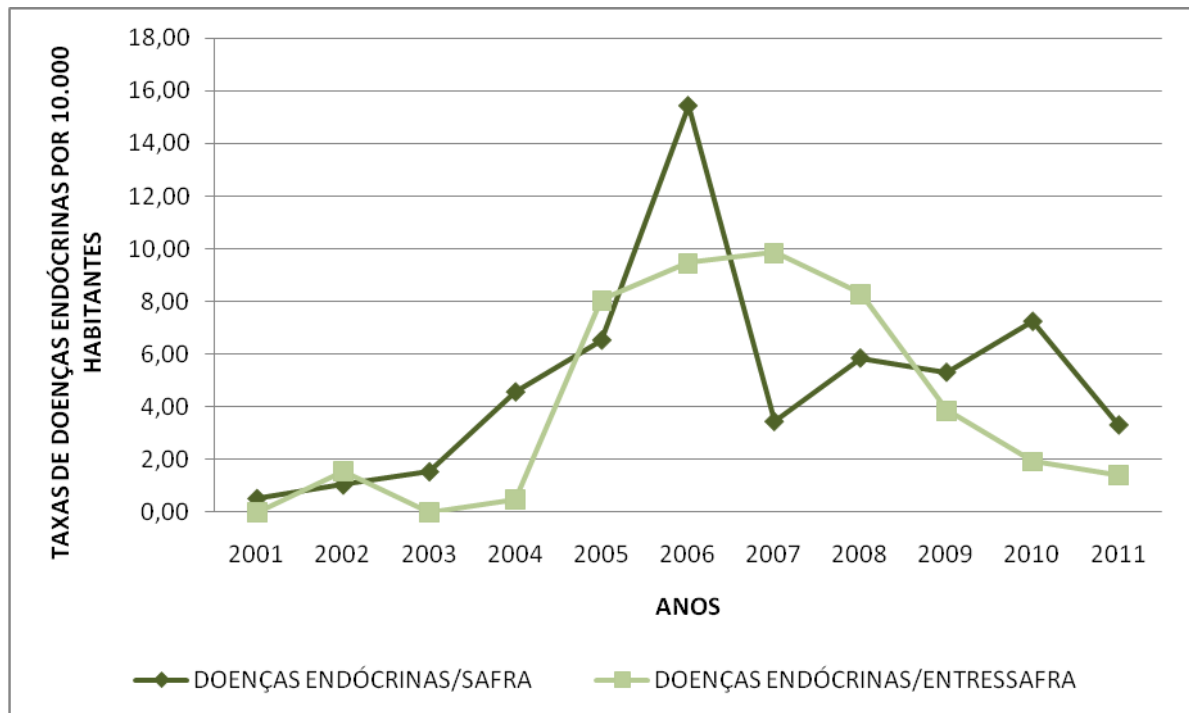


FIGURA 35. Taxas anuais de internações por doenças endócrinas, estratificadas por períodos de safra e entressafra, no município de Monte Alegre/RN, entre 2001 e 2011.

Para as doenças endócrinas, no município de Monte Alegre/RN, percebemos flutuações de internações nos dois períodos de estudo, safra e entressafra, com

pequeno predomínio para os períodos de safra, ao longo do período estudado (ANEXO 06).

Observa-se, nas taxas de internações por doenças endócrinas, que há uma tendência de aumento nas taxas de internações ao longo do período de estudo, para o período de safra, de 538%.

A Figura 36 (ANEXO 06) apresenta a análise das taxas de internações por doenças cardiovasculares, estratificadas por períodos de safra e entressafra, no período de estudo, em Monte Alegre/RN.

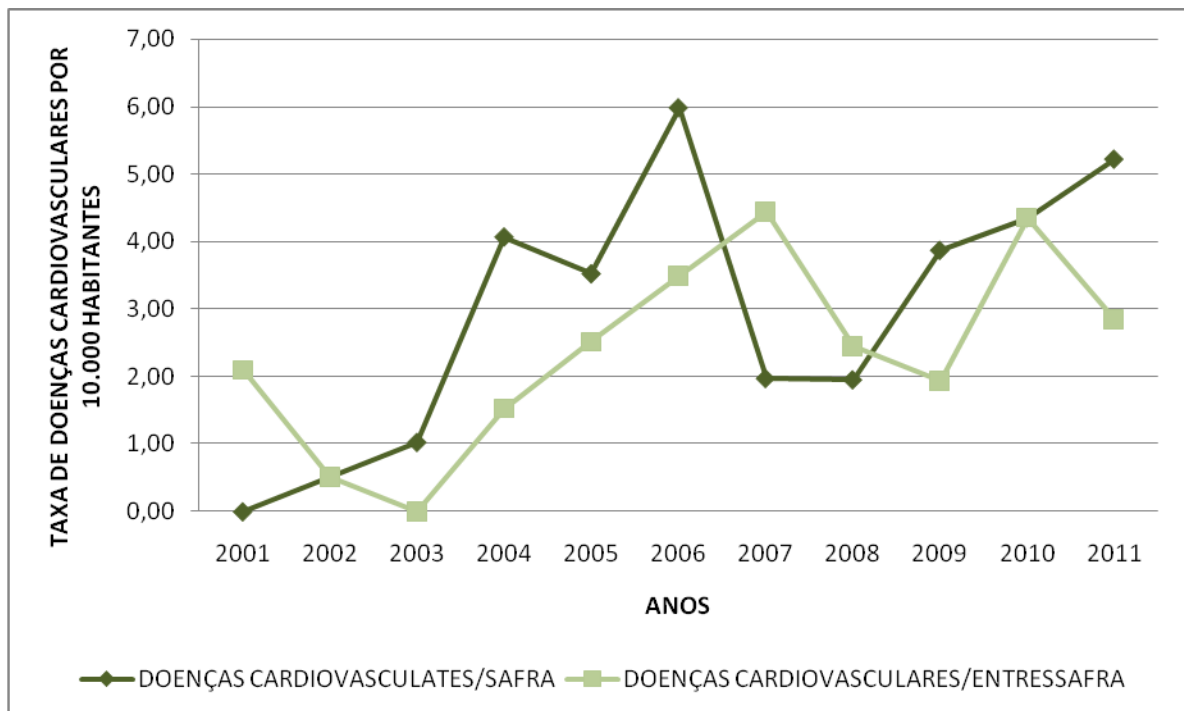


FIGURA 36. Taxas anuais de internações por doenças cardiovasculares, estratificadas por períodos de safra e entressafra, no município de Monte Alegre/RN, entre 2001 e 2011.

No caso das doenças cardiovasculares, no município de Monte Alegre/RN, ocorre na maior parte do período de estudo, flutuações de taxas de internações nos

dois períodos de estudo, safra e entressafra, mas com predomínio para os períodos de safra, ao longo do período estudado.

A Figura 37 (ANEXO 06), apresenta a análise das taxas de internações por doenças respiratórias, estratificadas por períodos de safra e entressafra, no período de estudo, em Monte Alegre/RN.

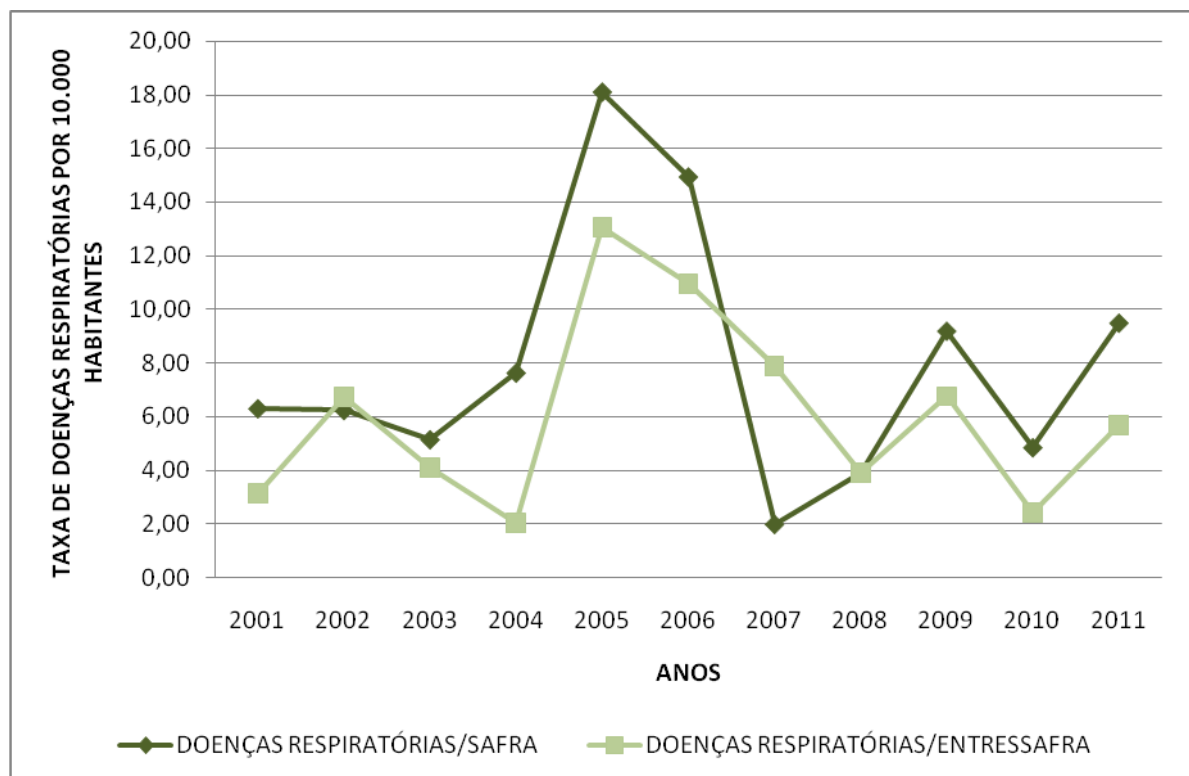


FIGURA 37. Taxas anuais de internações por doenças respiratórias, estratificadas por períodos de safra e entressafra, no município de Monte Alegre/RN entre 2001 e 2011.

Para as doenças respiratórias, no município de Monte Alegre/RN, observa-se um padrão de ocorrência semelhante ao observado para doenças cardiovasculares, com flutuações de internação nos dois períodos de estudo, safra e entressafra, mas com predomínio para os períodos de safra, ao longo do período estudado.

Pode-se notar também, tanto para doenças cardiovasculares, quanto para as doenças respiratórias, que há uma tendência de aumento nas taxas de internações ao longo do período de estudo. Entre os anos de 2000 e 2011, no período de safra, houve um aumento de 36% nas taxas de internações por doenças cardiovasculares e 51% de aumento para as doenças respiratórias, enquanto que, na entressafra essa tendência só foi observada nas taxas de internações por doenças respiratórias com 81% de aumento.

A Figura 38 apresenta taxas de internações por doenças digestórias, estratificadas por períodos de safra e entressafra, no período de estudo, em Monte Alegre/RN.

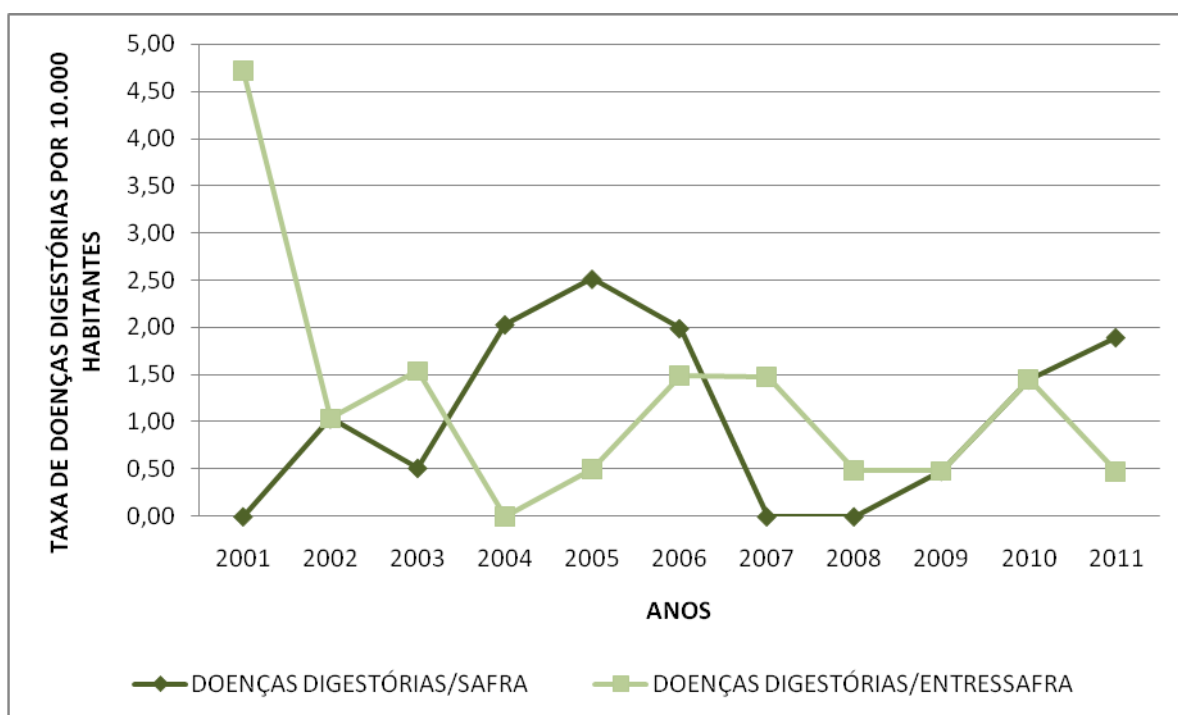


FIGURA 38. Taxas anuais de internações por doenças digestórias, estratificadas por períodos de safra e entressafra, no município de Monte Alegre/RN entre 2001 e 2011.

Para as taxas de internações por doenças digestórias, ao longo do período estudado, no município de Monte Alegre/RN, ocorrem flutuações de internações nos dois períodos de estudo, safra e entressafra, sem que haja predomínio para um dos períodos estudados (ANEXO 06).

Percebe-se também, que há uma tendência de queda nas taxas de internações entre 2001 e 2011, para o período de entressafra com 90% de redução.

A Figura 39 apresenta as taxas anuais do total de internações, por doenças endócrinas, cardiovasculares, respiratórias e digestórias, estratificadas por períodos de safra e entressafra, no município de São José do Mupibú, cidade do litoral sul do Estado do Rio Grande do Norte, entre os anos de 2001 e 2011.

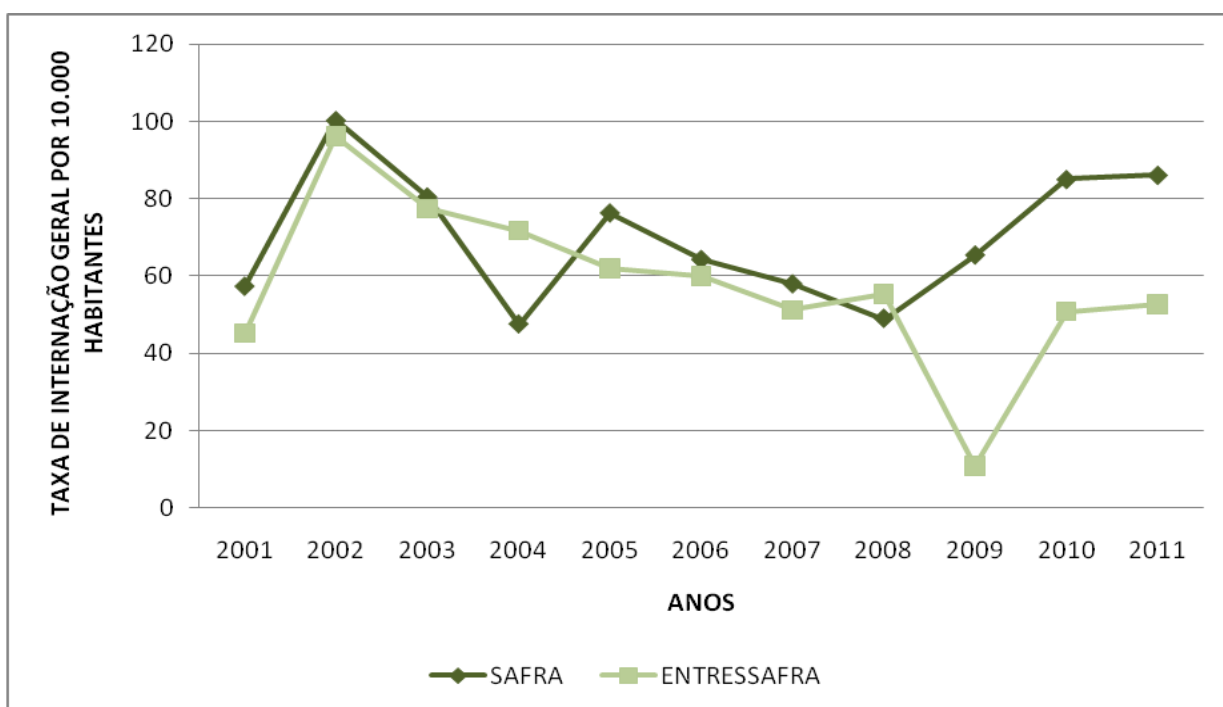


FIGURA 39. Taxas anuais de internações por doenças endócrinas, cardiovasculares, respiratórias e digestórias, estratificadas por períodos de safra e entressafra, no município de São José do Mupibú/RN, entre 2001 e 2011.

Observamos na Figura 39 (ANEXO 07), uma maior predominância ao longo do período estudado, de internações pelos quatro grupos de doenças, nos períodos de safra, ocorridos no município de São José do Mipibú/RN. Ocorrendo inversão nos anos de 2003 e 2009, onde houve maior ocorrência de taxa de internação para estes grupos de doenças na entressafra.

A Figura 40 apresenta as taxas anuais de internações, por doenças endócrinas, estratificadas por períodos de safra e entressafra, ao longo do período estudado, no município de São José do Mipibú/RN.

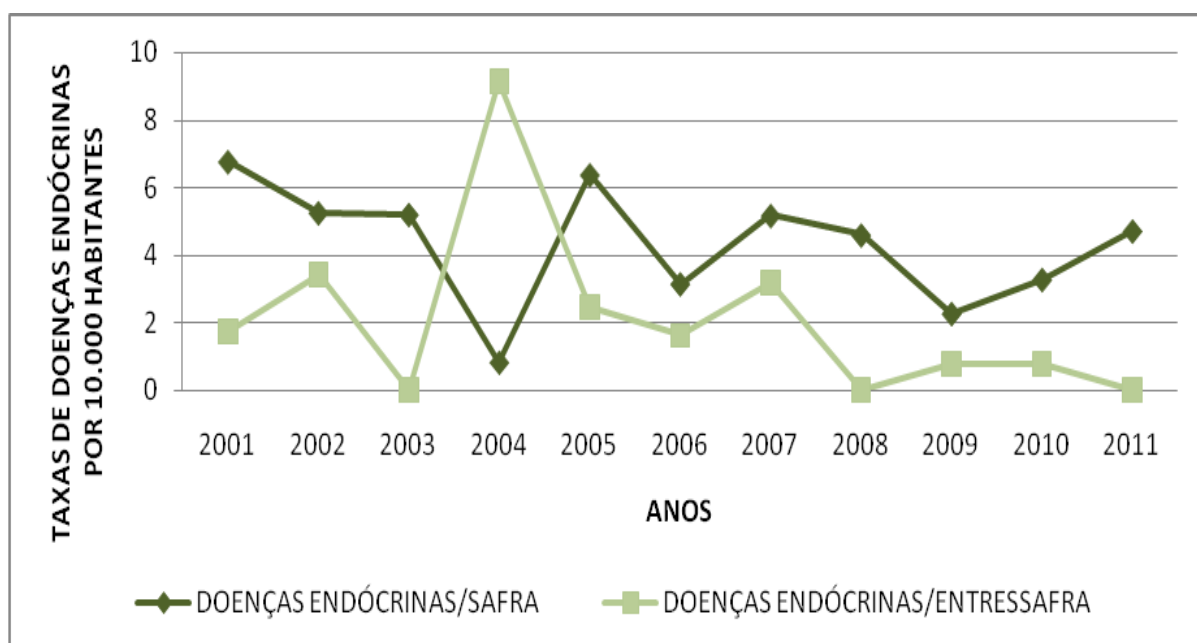


FIGURA 40. Taxas anuais de internações por doenças endócrinas, estratificadas por períodos de safra e entressafra, no município de São José do Mipibú/RN, entre 2001 e 2011.

Para as doenças endócrinas, no município de São José do Mipibú/RN, percebemos uma maior ocorrência de internações nos períodos de safra, ao longo do período estudado. Apenas o ano de 2004, apresenta uma inversão, com taxa de internação na entressafra maior que na safra (ANEXO 07).

A Figura 41, (ANEXO 07) apresenta a análise das taxas de internações por doenças cardiovasculares, estratificadas por períodos de safra e entressafra, no período de estudo, em São José do Mipibú/RN.

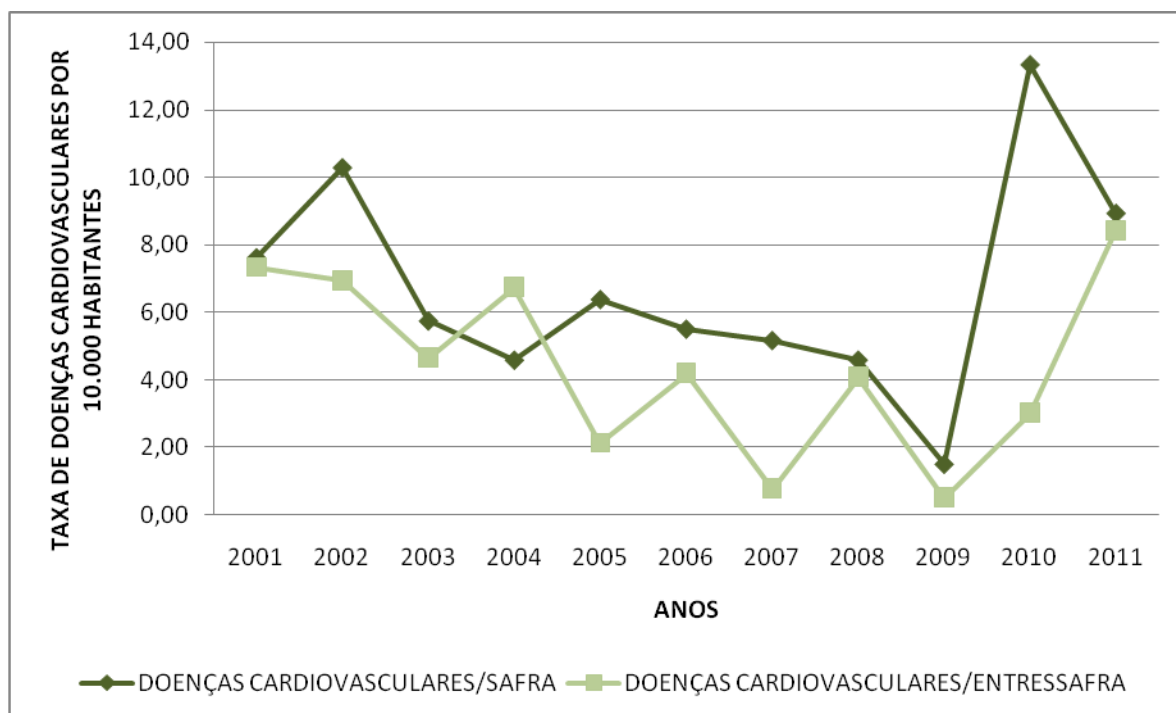


FIGURA 41. Taxas anuais de internações por doenças cardiovasculares, estratificadas por períodos de safra e entressafra, no município de São José do Mipibú/RN, entre 2001 e 2011.

No caso das doenças cardiovasculares, no município de São José do Mipibú/RN, há um predomínio evidente de casos de internações nos períodos de safra, quando comparados com os períodos de entressafra. Em 2004 há uma inversão, com taxas de entressafra ultrapassando as da safra.

A Figura 42 apresenta a análise das taxas de internações por doenças respiratórias, estratificadas por períodos de safra e entressafra, no período de estudo, em São José do Mipibú/RN.

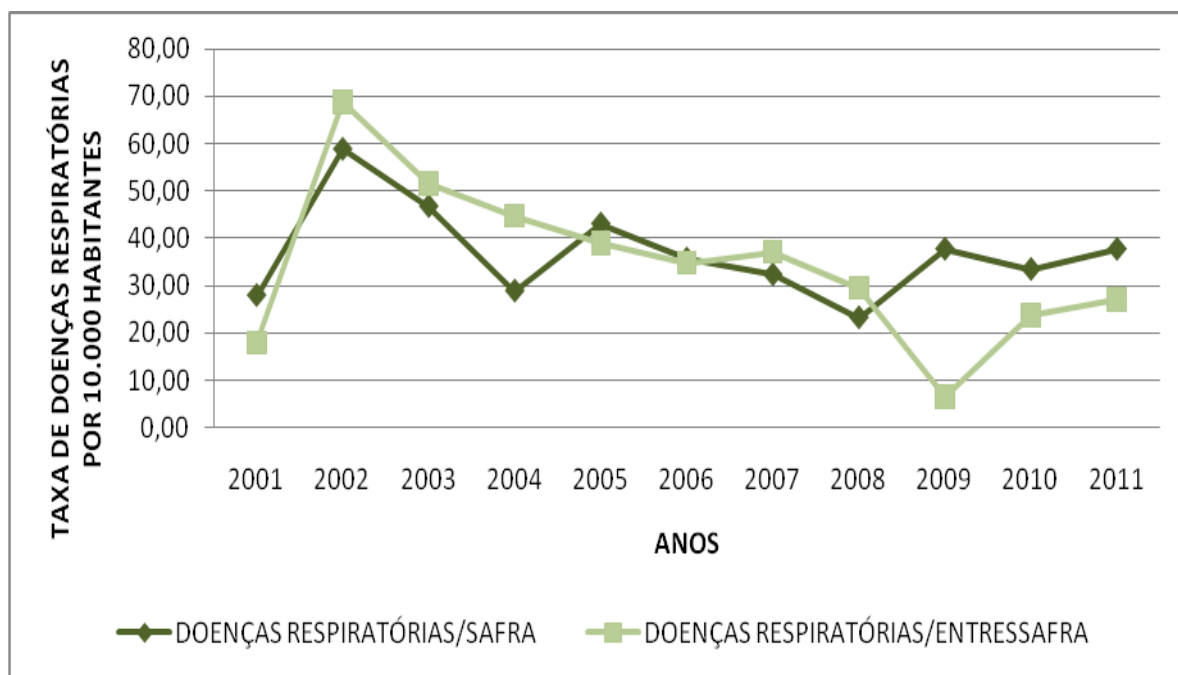


FIGURA 42. Taxas anuais de internações por doenças respiratórias, estratificadas por períodos de safra e entressafra, no município de São José do Mipibú/RN entre 2001 e 2011.

Para as taxas de internações por doenças respiratórias, ao longo do período estudado, no município de São José do Mipibú/RN, ocorrem flutuações de internações nos dois períodos de estudo, safra e entressafra, com predomínio de ocorrências nos períodos de safra (ANEXO 07).

A Figura 43 apresenta taxas de internações por doenças digestórias, estratificadas por períodos de safra e entressafra, no período de estudo, em São José do Mipibú/RN.

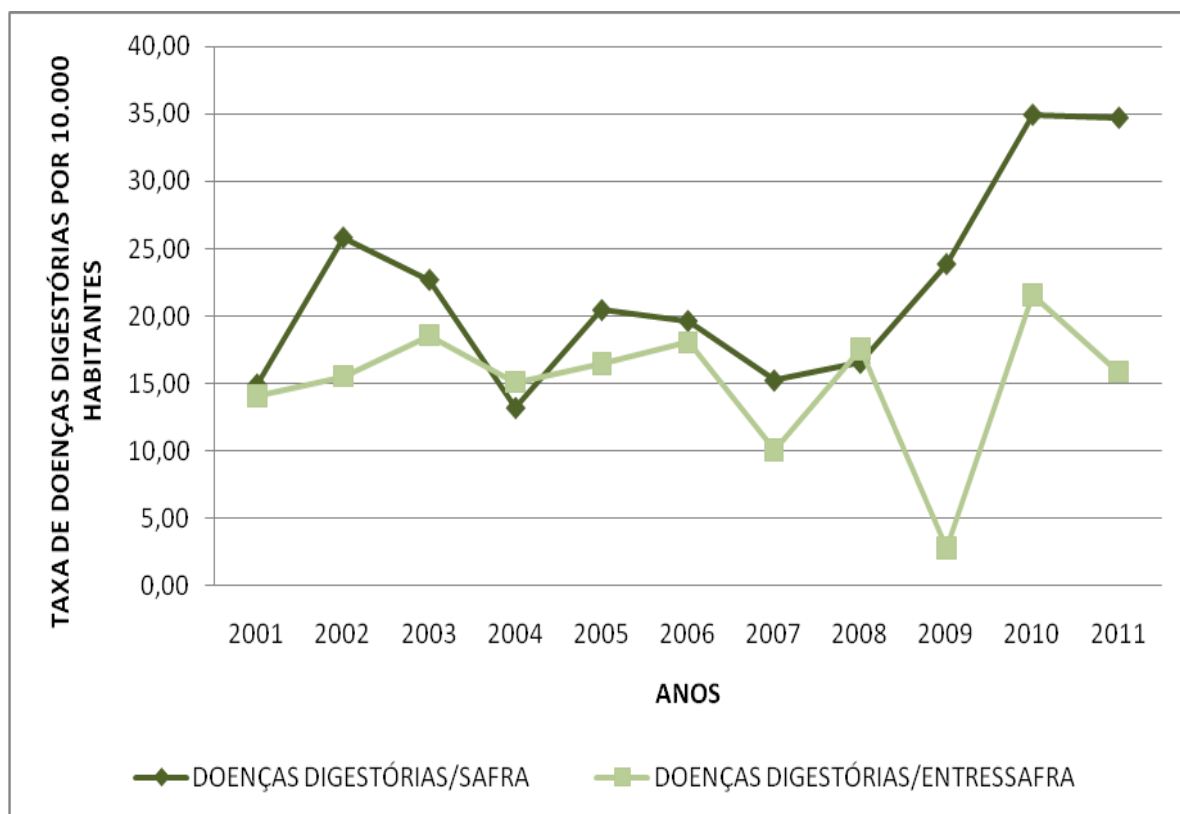


FIGURA 43. Taxas anuais de internações por doenças digestórias, estratificadas por períodos de safra e entressafra, no município de São José do Mipibú/RN entre 2001 e 2011.

Para as taxas de internações por doenças digestórias, ao longo do período estudado, no município de Monte Alegre/RN, há um predomínio evidente de casos de internações nos períodos de safra, quando comparados com os períodos de entressafra. Em 2004 e 2008 há uma ligeira inversão, com taxas de entressafra ultrapassando as da safra. Percebe-se também, que há uma tendência de aumento

nas taxas de internações entre 2001 e 2011, com aumento de 132% para o período da entressafra (ANEXO 07).

5. DISCUSSÃO

O presente estudo mostrou que, tanto nas cidades da Paraíba quanto nas cidades do Rio Grande do Norte, envolvidas na pesquisa, ao longo do período estudado, há de forma em geral mais casos de internações durante os períodos de queima da palha da cana-de-açúcar, época de safra, do que nos períodos de não queima, entressafra, para as os quatro grupos de doenças: endócrinas, respiratórias, cardiovasculares e digestórias.

Este estudo ecológico, descritivo foi realizado para abordar um tema que, apesar de investigado em outras áreas do País, ainda não tem sido abordado de modo sistemático nos Estados do Nordeste, como no caso da Paraíba e do Rio Grande do Norte. Além disso, a falta de dados de monitoração da qualidade do ar nesta região impede que sejam realizados estudos mais elaborados do ponto de vista da estimativa da exposição. Espera-se que evidências produzidas por este estudo sirvam para estimular a implantação de um programa de controle da qualidade do ar nas áreas sob influência das emissões de poluentes atmosféricos emanados das indústrias sucroalcooleiras.

Outras limitações também foram encontradas, como a falta de qualquer correlação de internações pelos grupos de doenças endócrinas e digestórias, com o período de safra da cana-de-açúcar bem como a emissão de seus poluentes atmosféricos, tendo em vista que não foi encontrada na literatura estudos tão específicos.

Pesquisas futuras podem surgir a partir deste estudo, utilizando-se das publicações nos sites do Ministério da Saúde e Ministério do Meio Ambiente, da estimativa de poluentes atmosféricos (PM_{2,5}), que já começaram a ser publicados.

Futuros estudos ainda podem tentar correlacionar, uma maior ocorrência de internações hospitalares de outros grupos de doenças com a emissão de poluentes atmosféricos.

No Brasil, após a implantação do Programa Proálcool, houve uma grande e desordenada disseminação de indústrias sucroalcooleiras, criadas de forma até irresponsável do ponto de vista ambiental, haja vista que este programa alavancaria a economia do País.

Estas indústrias sucroalcooleiras passaram a adotar como processo industrial da cana-de-açúcar, a queima de sua palha, na etapa da pré-colheita, aquela que antecede ao corte, como artifício facilitador do seu manejo. Este processo de queima da palha da cana-de-açúcar é responsável por cerca de 98% das emissões dos gases provenientes das queimas de resíduos agrícolas no Brasil, (MARQUES, ET AL, 2009) e trás consigo o material particulado, bem como de gases tóxicos como O_3 , CO e SO_2 .

De acordo com a CETESB 2013, em virtude deste processo de queima da palha da cana-de-açúcar, as populações das regiões canavieiras, e no entorno, devido o fácil deslocamento das partículas leves e ultrafinas do material particulado através da pluma de dispersão do vento (GONÇALVES, 2006), ficam expostas durante todo o período de safra a níveis de material particulado mais elevado do que nos períodos de entressafra.

No estudo em questão, foi observado tanto para o Estado da Paraíba, quanto para o Rio Grande do Norte, em virtude dos poluentes atmosféricos emanados pelo processo sucroalcooleiro, um maior número de internações ao longo do período estudado ocasionadas pelo grupo das doenças respiratórias.

Para o Estado da Paraíba, este mesmo grupo de doenças apresentou a maior tendência para queda ao longo dos anos de 2001 a 2011. Sabe-se que em 2007 houve uma grande reestruturação na gestão dessas unidades sucroalcooleiras nas cidades de Pedras de Fogo/PB e Arês/RN, no qual estas unidades passaram a ser administradas por um grupo multinacional, o qual investiu não somente no intuito de aumentar a produção de industrialização da cana-de-açúcar, mas em adequar as unidades para que o processo fabril cumprisse com a legislação em vigor no Estado de São Paulo, tendo em vista que os Estados da Paraíba e Rio Grande do Norte, não possuem legislação tão específica. Desta forma, foi ampliado o número de hectares de colheita mecanizável nas duas regiões, diminuindo assim as queimadas na etapa da pré-colheita, além de terem sido instalados nas áreas industriais, um mecanismo denominado de “lavador de gases”, no intuito de “filtrar” as partículas de poluentes atmosféricos emanados pelo processo de industrialização (JORNAL DA CANA, 2010).

Talvez em virtude desta nova gestão multinacional, intensificou-se o rigor e o número de fiscalizações de órgãos competentes, como Ministério do Trabalho, Ministério Público e órgãos ambientais Estaduais como SUDEMA – Superintendência de Administração do Meio Ambiente da Paraíba e IDEMA – Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte.

Foi observado também, que as doenças respiratórias apresentaram maior ocorrência de internações nos períodos de safra, período este em que ocorre maior emissão de poluentes atmosféricos emanados pelo processo de queima da palha da cana-de-açúcar, com isso maior emissão de material particulado e gases tóxicos como O₃, CO e SO₂, embora não mensuráveis. Este mesmo cenário foi revelado pelas pesquisas envolvendo os estados da Louisiana, nos Estados Unidos, no

estudo de Boopathy et al, 2002 (APUD PESQUERO & RIBEIRO, 2010), em Araquara/SP na pesquisa Arbex et al. (2007), em Piracicaba/SP no estudo de Cançado et al. (2006b), e nas cidades de São Paulo/SP e Baurú/SP no estudo de Lopes & Ribeiro (2006).

Ainda para o grupo de doenças respiratórias, percebeu-se que houve inversões para ambos os Estados, tendo ocorrido maior número de internações nas entressafras, em 2001 e 2003 na Paraíba e 2002 e 2007 no Rio Grande do Norte. Foi observado que na Paraíba a safra do ano de 2001, foi a menor em produção. Nos outros anos onde esta inversão foi observada não ocorreram alterações no ritmo de produção de cana de açúcar e, portanto, não há explicação conhecida para este fato.

Não houve como definir, sem distinção dos Estados, o segundo maior grupo de internações por doenças estudadas. No caso da Paraíba, o segundo maior grupo de doenças estudadas foi o de doenças cardiovasculares. No Rio Grande do Norte, este grupo foi o de internações por doenças digestórias. Vale a pena ressaltar que há uma diferença de 14,42% de população que não utiliza de rede de abastecimento de água, em se tratando do Estado do Rio Grande do Norte (IBGE, 2013).

Na Paraíba as doenças cardiovasculares também revelaram maior número de ocorrências nos períodos de safra, como esperado, tendo em vista esta ocorrência em estudo já publicado na pesquisa de Arbex, et al. (2010), a qual revelou que durante este período de queima houve aumento de internações por quadros de hipertensão na cidade de Araraquara/SP. Assim como as doenças respiratórias neste Estado, também apresentaram uma tendência para queda do número de casos de internações ao longo do período estudado. Talvez pelos mesmos motivos que levaram a uma tendência de queda no caso das doenças respiratórias.

No caso do Rio Grande do Norte, as doenças digestórias apresentaram flutuações de internações nos dois períodos de estudo, safra e entressafra, porém com maior predomínio de ocorrências nas épocas de safra.

Como terceiro grupo de doenças estudadas, também ocorre distinção entre os Estados da Paraíba onde ocorre maior número de internações por doenças endócrinas e Rio Grande do Norte, tendo apresentado maior ocorrência de internações por doenças cardiovasculares. Talvez esta menor ocorrência de internações por doenças cardiovasculares no Rio Grande do Norte em relação a Paraíba, pode ser dado ao maior aumento na frota de veículos entre 2005 e 2011, ter ocorrido neste último Estado (IBGE, 2013).

Na Paraíba, as internações por doenças endócrinas mostraram flutuações de ocorrências nos dois períodos, de safra e entressafra, porém com predomínio nas épocas de safra. No Rio Grande do Norte as internações por doenças cardiovasculares apresentaram maior número de ocorrências nos períodos de safra, conforme esperado em virtude da maior emissão de poluentes.

Como grupo de doenças com menor número de ocorrência, também houve diferença entre os Estados, no qual a Paraíba apontou o menor número de internações por doenças digestórias, e o Rio Grande do Norte por doenças endócrinas.

As doenças digestórias na Paraíba, apesar de terem mantido um padrão linear de ocorrência, mostrou maior número de internações para o período da safra. Assim como as doenças endócrinas, para o Estado do Rio Grande do Norte, que mostraram um maior número de internações para os períodos da safra.

Para os municípios da Paraíba, vale a pena evidenciar, que a maior ocorrência de internações ocorreram por doenças respiratórias, seguida por doenças

cardiovasculares. Em Itabaiana, município com maior taxa de internações por estas doenças, ocorreu um predomínio claro e evidente de internações por doenças cardiovasculares e respiratórias, nas épocas de queima, ou seja, no período da safra, assim como ocorre na maioria dos estudos incluídos na literatura a este respeito. Neste município foi possível observar que estas internações apresentaram tendência de queda, tanto nos períodos de safra quanto de entressafra, e que houve uma redução de 42,1%, de acordo com o IBGE (2013), do seu total de área de cana-de-açúcar plantada.

No município sede da indústria sucroalcooleira da Paraíba, Pedras de Fogo, também predominou o número de internações por doenças respiratórias e cardiovasculares, como esperado, principalmente por ser município produtor de cana de açúcar.

Para o município de Pilar/PB, também foi evidente o maior número de internações por doenças respiratórias, conforme esperado. Foi observado tendência de queda nessas taxas de internações por doenças respiratórias, tendo em vista que houve uma redução de mais de 50% de território de área de cana-de-açúcar plantada (IBGE, 2013).

Nos municípios do Rio Grande do Norte, a maior ocorrência de internações, assim como na Paraíba, ocorreu por doenças respiratórias, porém só, é precedida por doenças cardiovasculares no município de Arês, sede da indústria sucroalcooleira neste Estado. Ainda em Arês, observou-se um pico de internações entre os anos de 2002 e 2004, tanto para as doenças respiratórias quanto para cardiovasculares, o que pode em 2002 ter ocorrido em detrimento do aumento da produção, bem como área plantada na safra de 2002, em relação ao ano anterior.

No município de Monte Alegre/RN, ocorre inesperada flutuação de taxas de internação por doenças respiratórias e cardiovasculares nos períodos de safra e entressafra, embora tenha ocorrido predomínio de internações nas épocas de safra. Percebeu-se também uma tendência de aumento nessas taxas para os períodos de safra e entressafra, talvez pelo aumento em quase 300% no total de área plantada de cana-de-açúcar.

Em São José do Mipibú/RN, apesar das taxas por internações por doenças respiratórias terem ocorrido em maior número na safra, houve flutuações nos dois períodos estudados, com mais internações ora na safra e ora na entressafra, mesmo com um aumento de mais de 300% no total de área plantada de cana-de-açúcar ao longo do período estudado. Para as internações por doenças cardiovasculares houve um nítido predomínio das ocorrências de internações nos períodos de safra.

6. CONCLUSÕES

No presente estudo observou-se uma maior ocorrência de internações nos períodos de safra. As doenças respiratórias foram as que registraram maiores taxas de internações nestes períodos e o município de Itabaiana/PB registrou os maiores valores.

Apesar de não ser unânime entre os municípios envolvidos no estudo, como nos casos das internações por doenças respiratórias, as taxas de internações por doenças cardiovasculares apareceram como segundo grupo de doenças com maiores taxas de internações ao longo do período estudado na maioria dos municípios, e apesar de em algumas cidades não ter havido uma diferença numérica muito grande entre os valores registrados nas duas épocas de atividade agrícola, houve sempre maiores taxas nas épocas da safra.

As taxas de internações por doenças digestórias e endócrinas também foram mais frequentes nos períodos de safra.

Desta forma ficou sugerido que as internações por estes grupos de doenças, foram influenciadas pelas condições ambientais geradas pelas indústrias sucroalcooleiras nas populações dos municípios sede e nos municípios no entorno, aliada à falta de legislações específicas para o controle da queima da palha da cana-de-açúcar nas localidades de interesse, e pela falta de um órgão regulador desses poluentes nesta região.

REFERÊNCIAS

ARBEX, M. A. et al. Assessment of the effects of sugar cane plantation burning on daily counts of inhalation therapy. **J. Air & Waste Manag. Assoc.**, [S.l.] v. 50, p. 1745 - 1749, oct. 2000. Disponível em: <<http://pubs.awma.org/gsearch/journal/2000/10/1745-174.pdf>>. Acesso em: 10 fev. 2012.

ARBEX, M.A. **Avaliação dos efeitos do material particulado proveniente da queima da plantação de cana-de-açúcar sobre a morbidade respiratória na população de Araraquara-SP.** 2001. 188p. Tese (Doutorado em Medicina) – Faculdade de Medicina de São Paulo, 2001.

ARBEX, M.A. et al. Queima de biomassa e efeitos sobre a saúde. **J. Bras. Pneumol**, São Paulo, vol. 30, p. 158-171, 2004.

ARBEX, M. A. et al. Air pollution from biomass burning and asthma hospital admissions in a sugar cane plantation area in Brazil. **Journal of Epidemiology and Community Health**, v. 61, p. 395-400, 2007.

ARBEX, M. A. et al. Impact of outdoor biomass air pollution on hypertension hospital admissions. **Journal of Epidemiology and Community Health**, v. 64, p. 573-579, 2010.

Brasil. BNDS. **Impactos da Indústria Canavieira no Brasil**, São Paulo: Plataforma BNDES, 2008.

Brasil. Lei nº 11.241, de 19 de setembro de 2002. Dispõe sobre a eliminação gradativa da queima da palha da cana-de-açúcar. **Assembleia Legislativa** [Estado de São Paulo], São Paulo, SP. Disponível em : <<http://www.legislacao.sp.gov.br/legislacao/index.htm>>. Acesso em 15 jan. 2013.

CANÇADO, J. E. D., et al. The impact of sugar cane-burning emissions on the respiratory system of children and the elderly. **Environ Health Perspect**, [S.l.], v. 114, n. 5, p.725-729, may. 2006. Disponível em: <<http://ehp03.niehs.nih.gov/article/info:doi/10.1289/ehp.8485>>. Acesso: 10 fev. 2012.

CANÇADO, J. E. D., et al. Repercussões clínicas da exposição à poluição atmosférica. **J. Bras. Pneumol**, São Paulo, vol. 32, p. 5-11, maio 2006.

CEPTEP - CENTRO DE PRECISÃO DE TEMPO E ESTUDOS CLIMÁTICOS. [site] Brasília, DF: Ministério da Ciência e Tecnologia. Disponível em: <<http://www.cptec.inpe.br>>. Acesso em: 10 mai. 2012.

CETESB – COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. [site] São Paulo, SP: Governo do Estado de São Paulo. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br>>. Acesso em: 30 mai. 2013

DASATUS - DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA DO SISTEMA ÚNICO DE SAÚDE BRASILEIRO. [site] Brasília, DF: Ministério da Saúde. Disponível em <<http://www.datasus.gov.br>> Acesso em: 28 jan. 2012.

DIB-FERREIRA, D. R. O Desenvolvimento das Cidades e a Sustentabilidade. In: **Congresso Acadêmico Sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento do Rio de Janeiro**, 2004, Rio de Janeiro: Universidade Federal Fluminense, 2004, p. 1-14.

FERREIRA JÚNIOR, M. **Saúde no trabalho**: temas básicos para o profissional que cuida da saúde dos trabalhadores. São Paulo: Roca, 2000. p. 144-146.

FIGUEREDO, N. M. A. **Ensinando a Cuidar em Saúde Pública**. São Caetano do Sul: Yendis, 1995.

GONÇALVES, T. M. Impacto da queima da palha da cana-de-açúcar na saúde. In: **II Fórum Ambiental da Alta Paulista**, 2006, São Paulo: ANAP, 2006, p.1-13.

HESS, S.C. **Mortes e Doenças Relacionadas à Produção de Etanol no Brasil**. Disponível em <<http://www.riosvivos.org.br/artigo/1066700021.pdf>>. Acesso em: 25 nov. 2012.

INPE - INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. [site] Brasília,DF: Governo Federal, 2012. Disponível em < <http://www.inpe.br>>. Acesso em: 10 jan. 2013.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. [site] Brasília,DF: Governo Federal, 2012. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 12 fev. 2012.

_____. [site] Brasília,DF: Governo Federal: IBGE, 2010. Disponível em <<http://www.censo2010.ibge.gov>>. Acesso em: 12 fev. 2012.

_____. [site] Brasília,DF: Governo Federal: IBGE, 2013. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 25 mai 2013.

JORNAL DA CANA. [site]. Disponível em <<http://www.jornaldacana.com.br/noticia/Jornal-cana/33574+Dreyfus>> Acesso em: 25 jun. 2013.

LAAT, E. F. et al. Impacto sobre as condições de trabalho: o desgaste físico dos cortadores de cana-de-açúcar. **Impactos da Indústria Canavieira no Brasil**, 2008, São Paulo: Plataforma BNDES, 2008, p. 36-46.

LOPES, F.S & RIBEIRO, H. Efeitos das queimadas na saúde humana. **Estudos Avançados**, São Paulo, vol. 16, 2002.

MACHADO, M.C. et al. **Análise preliminar na determinação de hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPAs) em material particulado**. Disponível em <http://www.prope.unesp.br/xii_cic/27_33844377808.pdf>. Acesso em: 25 nov. 2012.

MARQUES, T.A. et al. Queima do Canavial: Aspecto sobre biomassa vegetal, fertilidade do solo e emissão de CO₂ para atmosfera. Biosc. J., Uberlândia, vol 25, n. 1, p. 83-89, Jan/Fev. 2009.

MTE - MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. [site] Brasília,DF: Governo Federal, 2012. Disponível em: <<http://portal.mte.gov.br/portal-mte/r>>. Acesso em: 15 jan. 2013.

MORGENSTERN, H. Estudos Ecológicos. In: ROTHMAN, K.J.; GREENLAND, S.; LASH, T.L. **Epidemiologia Moderna**. 3^o ed. Porto Alegre: Porto Alegre, 2008. P 599-621.

OLICANA – ASSOCIAÇÃO DOS FORNECEDORES DE CANA DA REGIÃO DE OLÍMPIA/SP [site] Olímpia, SP. Disponível em: <<http://www.olicana.com.br/noticias>>. Acesso em: 24 jan. 2013

PESQUERO, C. & RIBEIRO, H. Queimadas de cana-de-açúcar: avaliação de efeitos na qualidade do ar e na saúde respiratórias de crianças. **Estudos Avançados**, São Paulo, vol. 24, 2010.

PLATAFORMA BNDES. [site] Brasília,DF: Governo Federal. Disponível em <<http://www.plataformabnds.org.br/biblioteca>>. Acesso em 15 jan. 2012.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ARÊS. [site] Arês, RN: Prefeitura Municipal. Disponível em <<http://www.ares.rn.gov.br>> Acesso em 14 fev. 2012.

RIBEIRO, Helena. Queimadas de cana-de-açúcar no Brasil: efeitos à saúde respiratória. **Rev. Saúde Pública**, 2008, São Paulo, vol. 42, p. 370-376, 2008.

RPA CONSULTORIA [site] Ribeirão Preto, SP. Disponível em: <<http://www.rpaconsultoria.com.br/telas/usinas>>. Acesso em: 24 mai. 2013.

UNICA - UNIÃO DA INDÚSTRIA DE CANA DE AÇÚCAR. [site] São Paulo, SP. Disponível em: <<http://www.unica.com.br>>. Acesso em: 15 jan. 2012.

ANEXOS

ANEXO 01

PERÍODO	D. ENDÓCRINAS		D. CIRCULATORIAS		D. RESPIRATORIAS		D. AP. DIGESTÓRIO	
	PB	RN	PB	RN	PB	RN	PB	RN
jan-01	22	4	47	9	105	23	11	1
fev-01	29	1	45	2	97	9	24	2
mar-01	20	5	43	7	94	14	24	7
abr-01	19	1	55	5	75	11	16	12
mai-01	20	10	41	8	76	21	15	18
jun-01	7	2	20	4	24	20	9	11
jul-01	34	4	58	11	63	13	24	15
ago-01	7	12	20	5	122	17	11	15
set-01	24	4	75	9	92	20	26	12
out-01	9	5	10	5	57	18	15	5
nov-01	32	4	59	3	98	26	18	9
dez-01	5	3	23	1	71	5	13	11
jan-02	16	6	28	10	104	31	12	9
fev-02	18	7	30	5	97	37	22	11
mar-02	19	5	33	8	54	51	12	12
abr-02	16	2	37	5	99	23	16	13
mai-02	27	8	28	5	62	105	27	10
jun-02	26	2	44	2	84	1	19	1
jul-02	19	6	46	6	74	46	19	10
ago-02	11	3	31	7	52	50	18	14
set-02	15	2	33	9	59	43	23	11
out-02	17	3	27	6	68	44	17	35
nov-02	23	5	38	7	56	45	16	20
dez-02	16	4	29	9	89	41	17	12
jan-03	19	2	41	20	58	47	29	33
fev-03	16	0	20	12	42	7	16	8
mar-03	18	2	22	23	46	11	15	17
abr-03	21	2	33	10	68	55	15	54
mai-03	19	3	27	8	80	76	15	20
jun-03	28	3	56	5	139	58	20	16
jul-03	16	1	51	4	80	60	18	25
ago-03	18	0	41	3	65	12	11	5
set-03	11	9	39	31	61	68	12	40
out-03	10	1	22	17	71	17	13	11
nov-03	20	1	28	14	70	25	17	9
dez-03	17	7	36	22	47	102	15	57
jan-04	8	0	32	0	51	0	10	0
fev-04	26	0	42	0	55	0	12	0
mar-04	21	7	42	4	50	26	16	8
abr-04	15	7	15	9	73	50	12	13
mai-04	10	2	24	6	61	56	20	20
jun-04	11	4	25	8	65	38	6	15
jul-04	5	0	33	1	74	0	16	0

ago-04	15	2	36	5	39	19	11	16
set-04	7	4	29	7	68	39	19	11
out-04	19	2	38	6	43	55	14	21
nov-04	18	3	23	6	64	7	8	4
dez-04	12	1	28	1	39	2	13	10
jan-05	16	3	33	23	36	16	15	7
fev-05	16	6	26	21	39	69	13	23
mar-05	22	12	36	13	41	44	16	18
abr-05	13	12	26	12	33	52	16	17
mai-05	9	14	13	13	49	58	14	35
jun-05	28	8	40	13	46	70	12	29
jul-05	20	3	21	25	50	71	12	24
ago-05	10	7	24	30	29	67	16	21
set-05	11	16	13	25	32	33	13	21
out-05	15	17	16	22	70	59	15	21
nov-05	8	13	17	13	33	44	11	21
dez-05	11	14	26	12	43	35	15	27
jan-06	10	0	26	3	34	34	8	19
fev-06	13	7	19	5	26	14	14	2
mar-06	9	6	24	0	28	4	13	1
abr-06	15	4	15	10	25	24	12	17
mai-06	12	13	38	5	52	40	16	5
jun-06	20	5	32	6	28	49	10	38
jul-06	11	4	26	9	30	48	12	13
ago-06	6	10	32	7	43	14	17	1
set-06	13	4	25	7	45	14	18	13
out-06	7	6	21	3	30	29	16	13
nov-06	18	12	23	8	32	44	17	19
dez-06	11	8	17	5	18	18	11	13
jan-07	7	4	15	8	40	27	12	21
fev-07	8	7	27	4	33	25	15	5
mar-07	11	7	26	1	49	4	18	0
abr-07	8	4	39	9	37	3	14	2
mai-07	7	12	23	2	28	77	3	14
jun-07	14	5	31	2	48	46	14	10
jul-07	30	8	46	6	52	50	19	17
ago-07	13	2	47	2	34	1	14	2
set-07	22	9	30	1	52	23	15	15
out-07	17	3	36	8	50	28	19	6
nov-07	22	3	34	5	33	28	19	14
dez-07	13	5	13	1	26	4	15	0
jan-08	22	6	24	7	12	12	4	12
fev-08	30	5	39	2	11	11	8	6
mar-08	37	3	35	4	19	12	15	20
abr-08	36	1	30	3	16	22	17	20
mai-08	36	6	34	7	23	25	10	11

jun-08	24	11	55	7	35	29	18	16
jul-08	33	12	59	4	16	37	12	12
ago-08	18	1	66	9	19	24	12	9
set-08	14	5	53	2	17	22	16	15
out-08	26	9	65	8	17	25	8	9
nov-08	23	2	58	1	16	4	17	23
dez-08	32	6	39	1	18	1	7	0
jan-09	21	5	37	5	13	62	11	11
fev-09	19	5	38	4	11	5	10	5
mar-09	23	8	37	4	18	32	11	16
abr-09	28	0	39	1	14	1	12	9
mai-09	31	4	71	1	31	3	10	2
jun-09	8	2	69	6	16	4	10	15
jul-09	21	2	74	2	24	3	8	1
ago-09	24	3	77	3	29	31	8	25
set-09	22	2	78	12	23	7	8	4
out-09	32	1	57	4	23	22	9	25
nov-09	25	4	50	3	14	31	12	22
dez-09	30	3	56	7	21	15	11	18
jan-10	21	3	16	5	21	10	7	1
fev-10	21	6	37	4	12	15	14	20
mar-10	26	3	47	5	16	17	8	19
abr-10	25	0	47	1	23	20	10	18
mai-10	38	2	40	8	26	16	10	16
jun-10	16	3	48	0	15	28	12	15
jul-10	32	5	54	11	15	22	13	27
ago-10	16	6	52	10	7	33	11	42
set-10	16	3	48	20	24	32	10	23
out-10	23	4	32	27	19	23	5	25
nov-10	26	5	43	5	26	19	10	17
dez-10	23	3	49	3	30	11	4	5
jan-11	28	7	42	15	18	24	10	11
fev-11	27	5	32	14	10	33	9	10
mar-11	17	3	5	14	17	39	3	8
abr-11	10	1	5	3	16	43	12	17
mai-11	8	1	7	20	15	11	5	16
jun-11	9	1	10	9	14	16	21	14
jul-11	1	2	1	4	2	12	1	18
ago-11	7	3	8	10	18	13	12	17
set-11	6	3	11	4	3	37	5	35
out-11	10	1	9	3	7	12	6	28
nov-11	10	3	10	3	11	33	7	31
dez-11	10	4	5	2	16	20	3	24

ANEXO 01. Total de internações mensais por doenças endócrinas,

cardiovasculares, respiratórias e digestórias, estratificadas por períodos de safra e entressafra, nos municípios da Paraíba e Rio Grande do Norte, entre 2001 e 2011.

ANEXO 02

ANO	PERÍODO	PATOLOGIAS ENDOCRINAS	PATOLOGIAS CIRCULATÓRIAS	PATOLOGIAS RESPIRATÓRIAS	PATOLOGIAS DIGESTÓRIAS
2001	SAFRA	32,64	73,51	181,09	5,17
	ENTRESSAFRA	26,67	57,71	86,76	9,95
2002	SAFRA	30,35	55,68	142,14	15,57
	ENTRESSAFRA	29,15	48,71	95,03	11,18
2003	SAFRA	26,04	54,88	105,35	10,82
	ENTRESSAFRA	28,84	43,66	107,75	7,21
2004	SAFRA	16,48	47,42	91,22	5,63
	ENTRESSAFRA	8,41	26,04	76,91	2,40
2005	SAFRA	10,48	23,79	69,75	3,63
	ENTRESSAFRA	18,95	33,06	46,77	4,03
2006	SAFRA	4,85	22,25	41,66	2,83
	ENTRESSAFRA	6,88	28,31	29,93	2,02
2007	SAFRA	20,70	48,29	57,63	7,71
	ENTRESSAFRA	16,23	36,12	51,94	4,46
2008	SAFRA	42,34	61,48	122,96	19,95
	ENTRESSAFRA	42,75	33,39	71,66	11,40
2009	SAFRA	43,30	57,19	140,93	17,97
	ENTRESSAFRA	31,04	44,52	101,71	14,30
2010	SAFRA	35,66	49,18	103,28	24,18
	ENTRESSAFRA	40,03	35,54	84,15	17,97
2011	SAFRA	11,10	6,58	27,14	2,88
	ENTRESSAFRA	*	*	*	*

ANEXO 02. Taxas anuais de internações por doenças endócrinas, cardiovasculares, respiratórias e digestórias, estratificadas por períodos de safra e entressafra, no município de Itabaiana/PB, entre 2001 e 2011.

ANEXO 03

ANO	PERÍODO	PATOLOGIAS ENDOCRINAS	PATOLOGIAS CIRCULATÓRIAS	PATOLOGIAS RESPIRATÓRIAS	PATOLOGIAS DIGESTÓRIAS
2001	SAFRA	14,62	32,70	54,63	26,16
	ENTRESSAFRA	10,39	25,39	33,86	22,32
2002	SAFRA	13,02	29,10	52,07	31,39
	ENTRESSAFRA	11,10	23,35	44,03	22,59
2003	SAFRA	16,38	31,24	50,28	29,33
	ENTRESSAFRA	9,52	29,71	46,47	24,00
2004	SAFRA	20,47	34,49	40,94	24,64
	ENTRESSAFRA	11,37	26,91	41,70	23,12
2005	SAFRA	22,25	35,83	43,38	32,82
	ENTRESSAFRA	15,84	19,99	37,34	21,50
2006	SAFRA	24,02	39,79	43,54	34,53
	ENTRESSAFRA	18,02	24,40	32,28	20,64
2007	SAFRA	17,18	31,00	44,08	33,24
	ENTRESSAFRA	10,46	24,28	32,87	21,29
2008	SAFRA	21,19	19,33	23,05	26,76
	ENTRESSAFRA	22,68	13,75	27,88	26,39
2009	SAFRA	24,97	15,37	29,19	26,51
	ENTRESSAFRA	12,58	11,84	19,61	18,50
2010	SAFRA	21,90	18,82	24,97	22,66
	ENTRESSAFRA	15,91	10,36	16,28	19,61
2011	SAFRA	22,55	15,67	21,41	19,49
	ENTRESSAFRA	11,78	8,10	16,94	14,73

ANEXO 03. Taxas anuais de internações por doenças endócrinas, cardiovasculares, respiratórias e digestórias, estratificadas por períodos de safra e entressafra, no município de Pedras de Fogo/PB, entre 2001 e 2011.

ANEXO 04

ANO	PERÍODO	PATOLOGIAS ENDOCRINAS	PATOLOGIAS CIRCULATORIAS	PATOLOGIAS RESPIRATORIAS	PATOLOGIAS DIGESTORIAS
2001	SAFRA	7,71	8,67	43,37	6,75
	ENTRESSAFRA	5,78	5,78	25,06	4,82
2002	SAFRA	3,82	0,95	31,50	3,82
	ENTRESSAFRA	4,77	4,77	19,09	5,73
2003	SAFRA	2,86	6,68	17,18	3,82
	ENTRESSAFRA	4,73	1,89	11,34	1,89
2004	SAFRA	4,68	2,81	7,49	0,00
	ENTRESSAFRA	7,49	0,94	0,00	0,00
2005	SAFRA	1,85	0,93	3,71	1,85
	ENTRESSAFRA	2,78	2,78	3,71	2,78
2006	SAFRA	1,84	1,84	8,27	1,84
	ENTRESSAFRA	1,84	0,00	2,76	3,67
2007	SAFRA	3,64	0,00	6,37	0,91
	ENTRESSAFRA	2,73	0,91	7,28	0,00
2008	SAFRA	*	*	*	*
	ENTRESSAFRA	0,00	0,90	6,31	0,00
2009	SAFRA	1,79	7,15	12,51	0,00
	ENTRESSAFRA	0,89	8,04	13,40	0,00
2010	SAFRA	3,57	6,26	16,98	0,00
	ENTRESSAFRA	3,57	0,89	3,57	0,00
2011	SAFRA	10,78	8,99	17,97	0,90
	ENTRESSAFRA	11,51	4,43	15,94	2,66

ANEXO 04. Taxas anuais de internações por doenças endócrinas, cardiovasculares, respiratórias e digestórias, estratificadas por períodos de safra e entressafra, no município de Pilar/PB, entre 2001 e 2011.

ANEXO 05

ANO	PERÍODO	PATOLOGIAS ENDOCRINAS	PATOLOGIAS CIRCULATORIAS	PATOLOGIAS RESPIRATORIAS	PATOLOGIAS DIGESTORIAS
2001	SAFRA	5,22	6,96	15,65	1,74
	ENTRESSAFRA	1,74	4,35	7,83	3,48
2002	SAFRA	6,85	7,71	22,26	3,43
	ENTRESSAFRA	3,43	5,14	7,71	0,86
2003	SAFRA	0,00	80,13	87,72	48,08
	ENTRESSAFRA	0,00	23,62	48,08	44,70
2004	SAFRA	33,24	90,58	97,22	44,87
	ENTRESSAFRA	9,14	50,69	82,27	44,87
2005	SAFRA	2,46	4,09	17,20	5,73
	ENTRESSAFRA	2,46	1,64	14,74	2,46
2006	SAFRA	2,42	4,04	8,88	0,81
	ENTRESSAFRA	1,61	5,65	8,07	1,61
2007	SAFRA	5,57	6,37	8,75	3,98
	ENTRESSAFRA	3,18	6,37	8,75	0,80
2008	SAFRA	4,71	9,41	7,06	8,63
	ENTRESSAFRA	0,00	3,14	0,78	7,06
2009	SAFRA	3,10	13,15	21,67	5,42
	ENTRESSAFRA	0,77	2,32	13,93	1,55
2010	SAFRA	4,64	17,02	17,80	7,74
	ENTRESSAFRA	0,77	4,64	5,42	3,87
2011	SAFRA	0,00	19,85	19,08	12,21
	ENTRESSAFRA	0,00	9,16	6,87	6,87

ANEXO 05. Taxas anuais de internações por doenças endócrinas, cardiovasculares, respiratórias e digestórias, estratificadas por períodos de safra e entressafra, no município de Arês/RN, entre 2001 e 2011.

ANEXO 06

ANO	PERÍODO	PATOLOGIAS ENDOCRINAS	PATOLOGIAS CIRCULATORIAS	PATOLOGIAS RESPIRATORIAS	PATOLOGIAS DIGESTORIAS
2001	SAFRA	0,52	0,00	6,29	0,00
	ENTRESSAFRA	0,00	2,10	3,15	4,72
2002	SAFRA	1,04	0,52	6,23	1,04
	ENTRESSAFRA	1,56	0,52	6,74	1,04
2003	SAFRA	1,54	1,03	5,13	0,51
	ENTRESSAFRA	0,00	0,00	4,11	1,54
2004	SAFRA	4,57	4,07	7,62	2,03
	ENTRESSAFRA	0,51	1,52	2,03	0,00
2005	SAFRA	6,54	3,52	18,11	2,52
	ENTRESSAFRA	8,05	2,52	13,08	0,50
2006	SAFRA	15,44	5,98	14,94	1,99
	ENTRESSAFRA	9,46	3,49	10,96	1,49
2007	SAFRA	3,45	1,97	1,97	0,00
	ENTRESSAFRA	9,86	4,44	7,89	1,48
2008	SAFRA	5,86	1,95	3,91	0,00
	ENTRESSAFRA	8,30	2,44	3,91	0,49
2009	SAFRA	5,32	3,87	9,19	0,48
	ENTRESSAFRA	3,87	1,93	6,77	0,48
2010	SAFRA	7,25	4,35	4,83	1,45
	ENTRESSAFRA	1,93	4,35	2,42	1,45
2011	SAFRA	3,32	5,22	9,48	1,90
	ENTRESSAFRA	1,42	2,85	5,69	0,47

ANEXO 06. Taxas anuais de internações por doenças endócrinas, cardiovasculares, respiratórias e digestórias, estratificadas por períodos de safra e entressafra, no município de Monte Alegre/RN, entre 2001 e 2011.

ANEXO 07

ANO	PERÍODO	PATOLOGIAS ENDOCRINAS	PATOLOGIAS CIRCULATORIAS	PATOLOGIAS RESPIRATORIAS	PATOLOGIAS DIGESTÓRIAS
2001	SAFRA	6,77	7,62	27,93	14,95
	ENTRESSAFRA	5,64	7,33	18,05	14,10
2002	SAFRA	5,28	10,28	58,90	25,84
	ENTRESSAFRA	4,72	6,95	68,90	15,56
2003	SAFRA	5,20	5,75	46,78	22,71
	ENTRESSAFRA	2,46	4,65	51,71	18,60
2004	SAFRA	0,81	4,59	28,86	13,22
	ENTRESSAFRA	5,13	6,74	44,78	15,11
2005	SAFRA	6,38	6,38	43,07	20,47
	ENTRESSAFRA	4,25	2,13	39,08	16,48
2006	SAFRA	3,41	5,50	35,65	19,66
	ENTRESSAFRA	2,88	4,19	34,86	18,08
2007	SAFRA	5,17	5,17	32,30	15,25
	ENTRESSAFRA	3,10	0,78	37,21	10,08
2008	SAFRA	4,59	4,59	23,19	16,57
	ENTRESSAFRA	4,08	4,08	29,57	17,59
2009	SAFRA	2,26	1,51	37,71	23,88
	ENTRESSAFRA	1,01	0,50	6,54	2,77
2010	SAFRA	3,27	13,32	33,44	34,95
	ENTRESSAFRA	2,26	3,02	23,88	21,62
2011	SAFRA	4,71	8,93	37,70	34,73
	ENTRESSAFRA	1,24	8,43	27,04	15,87

ANEXO 07. Taxas anuais de internações por doenças endócrinas, cardiovasculares, respiratórias e digestórias, estratificadas por períodos de safra e entressafra, no município de São José do Mipibú/RN, entre 2001 e 2011.