

Clima e morbidade: sazonalidade e doenças do aparelho respiratório na cidade de Campinas – SP

Palavras-chave: Clima, doenças do trato respiratório, clima e doenças, geografia da saúde

Allyne Ellen Ferreira de Araujo. Instituto de Geociências (IG) - UNICAMP

Prof.^a Dr.^a Aline Pascoalino. Instituto de Geociências (IG) - UNICAMP

OBJETIVOS DA PESQUISA

Esta pesquisa teve por objetivo geral a verificação da relação entre as condições climáticas do município de Campinas e a morbidade por doenças do aparelho respiratório, no período de 2011 a 2020. Sendo objetivos específicos:

- a) a análise da influência sazonal sobre as enfermidades do aparelho respiratório identificando os anos e meses de maior ocorrência;
- b) caracterizar os principais tipos de tempo que criam condições para ocorrência e agravos destas enfermidades.

METODOLOGIA DA PESQUISA

A metodologia desta pesquisa foi organizada em duas vias, a primeira referente ao clima e a segunda às enfermidades. Para a sistematização da primeira, foram obtidos dados climáticos junto ao Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), referentes a: temperatura máxima, temperatura mínima e precipitação diária na série temporal de 2011 a 2020.

Para a sistematização da segunda, foi utilizada a base de dados do sistema Tabnet-DATASUS com os totais mensais por agravo. Sendo coletados dados referentes às internações – em hospitais públicos e privados da cidade de Campinas - por enfermidades do aparelho respiratório, em acordo com o sistema de Classificação Internacional de Doenças (CID-10) – dentre elas: Asma, Pneumonia, Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC), Enfisema, Bronquite e Bronquiolite, com dados computados conjuntamente para: DPOC, Enfisema e Bronquite; e Bronquite e Bronquiolite. Foram também coletadas informações referentes à idade, sexo e tipo de morbidade, para caracterização do perfil mais acometido.

A sistematização do banco de dados climáticos considerou a variabilidade interanual, a variabilidade trimestral e mensal da série de dados, com ênfase na observação termo-higrométrica, identificando-se os anos, trimestres e meses mais frios e secos (condições atmosféricas que potencializam a ocorrência de doenças respiratórias). Na sistematização dos dados mensais de ocorrências, foram identificados os anos e meses de maior ocorrência dos agravos no período de correspondência aos dados climáticos.

Os dados climáticos e referentes às ocorrências foram tratados e relacionados com procedimentos da estatística descritiva. A condução destes procedimentos possibilitou a identificação das estações do ano e meses em que os agravos foram mais frequentes, conforme sugerem os estudos de Pitton e Domingos (2004); Souza e Sant’anna Neto (2008) e Pascoalino (2013).

Os meses e episódios de maior ocorrência foram identificados para posterior verificação das características dos tipos de tempo que potencializam condições para o aumento das ocorrências e caracterizado o perfil dos indivíduos mais acometidos pelas doenças do aparelho respiratório, identificando-se o sexo e faixa etária.

DISCUSSÃO E ANÁLISE DE DADOS

Segundo Siqueira e Nery (2018), toda a parte noroeste e norte do estado de São Paulo (região onde Campinas fica localizada) possui clima tropical de verão úmido e inverno seco. Conforme demonstra o gráfico 1, com as precipitações concentradas nos meses de verão e os menores registros para o período de inverno.

Quando a umidade do ar se encontra em baixa e o tempo seco, o ser humano fica propício à ocorrência ou agravos do aparelho respiratório, devido a necessidade de se readaptar às novas características do ambiente que antes era quente e úmido (primavera e verão) e se transformam em frio e seco (outono e inverno) (ALEIXO, 2014). A baixa umidade relativa do ar resseca o sistema

respiratório o deixando mais vulnerável a entradas de patógenos e o frio paralisa as células ciliadas que formam a barreira de defesa contra organismos (COELHO, 2007). Este é exatamente o fator observado na análise de dados, evidenciado principalmente nos gráficos 3, 4 e 5, pois quando ocorre a diminuição drástica de chuvas e da temperatura nos meses de outono e inverno, inversamente ocorre a alta nos casos de internação pelas doenças respiratórias.

Foi observado no presente estudo que a alta incidência de casos foi compatível ao mesmo período da grande crise hídrica de 2015 do estado de São Paulo, ocorrida devido a baixa da média histórica nos valores de chuva na porção sudeste do país (MARENGO et al. 2015), incluindo a região de Campinas, o que indica que as condições atmosféricas e climáticas que sucederam em 2014 e 2015 podem ter sido prejudiciais à saúde da população da área de estudo.

Ao que se refere ao perfil dos casos de internação por doenças do trato respiratório observados neste estudo, dos 37807 casos, 66,1% foram homens e 27,7% mulheres. Destes, o grupo mais acometido foram as crianças de 0 a 5 anos e os idosos acima 60 anos. Para cada doença verificou-se uma faixa etária em maior risco, sendo na Pneumonia menores de 1 ano e maiores 40 anos (mulheres a partir de 50 anos), Asma de 0 a 14 anos e de 40 a 59 anos exclusivamente em mulheres, Bronquite e Bronquiolite menores de 0 a 4 anos para ambos os sexos e DPOC, Enfisema e Bronquite de 0 a 10 anos e acima de 40 anos (sendo homens acima dos 50 anos).

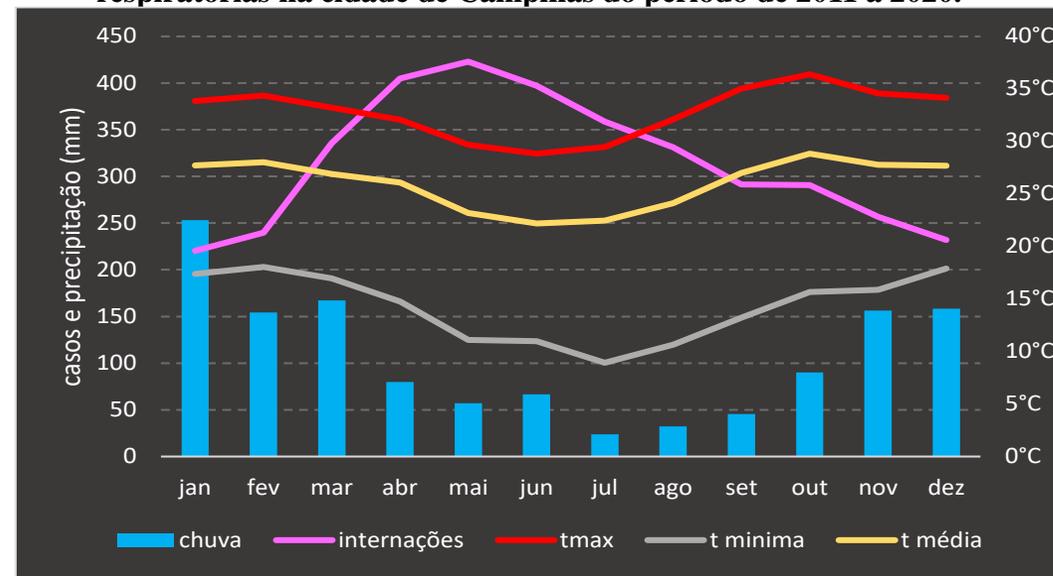
• Sazonalidade e as doenças do aparelho respiratório

Ao se observar toda a série temporal, 2011 – 2020 (gráfico 1), é possível verificar as características relacionais entre o Índice de internações por doenças do trato respiratório (Pneumonia, Bronquite, DPOC, Asma, Bronquite e Bronquiolite) e os índices termo-pluviométricos que estão representados, com a relação inversa entre o aumento das ocorrências e a redução das chuvas e das temperaturas.

Analisando o gráfico 1, identificamos que há um padrão sazonal entre períodos úmidos e secos ao longo dos anos, sendo úmidos os trimestres de verão (janeiro, fevereiro e março) com uma média de 191,6mm por mês de chuva e a primavera (outubro, novembro e dezembro) com média de 134,9 mm por mês. Em contraste temos os períodos secos: outono (abril, maio e junho) com média de 67,7 mm por mês de chuvas e o inverno (julho, agosto e setembro) com 33,9 mm por mês. Em média, os períodos úmidos possuíram 68,9% a mais de precipitação que nos meses secos na cidade de Campinas.

Também foi observado que o fluxo de entradas de internações por doenças do trato respiratório (durante a série temporal 2011 a 2020) segue um padrão: os trimestres úmidos

Gráfico 1 – Climograma associado ao índice de internação por morbididades respiratórias na cidade de Campinas do período de 2011 a 2020.



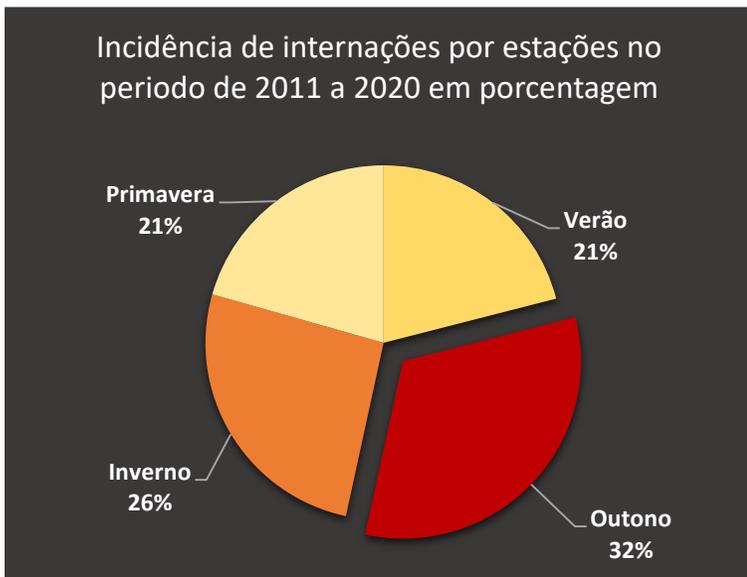
Fonte: Elaborado a partir dos dados obtidos do DATASUS e IAC. Autoria própria.

possuem menor número de internações: 795,6 internações em média para o período de verão e 779,4 internações no de primavera. Já nos trimestres secos: no outono houve em média 1224,6 internações e no inverno 981,1; ou seja, em períodos secos os índices de internação sobem 28,6% em média.

Durante toda a série estudada ocorreu 37807 internações por doenças do trato respiratório, destas, 7956 internações no verão (21%), 12246 internações no outono (32,4%), 9811 internações no inverno (26%) e 7794 internações na primavera (20,6%). O outono obteve em todos os anos o pico de entradas de internação, já as mínimas de entrada ocorreram entre a primavera e o verão (gráfico 2).

Ao longo da série temporal (2011-2020), destacaram-se três anos com internações muito acima da média: 2014, 2015 e 2017 com 9,2%, 21,6% e 10,4% a mais de internações respectivamente, coincidindo o ano de 2014 com um dos anos de menores médias pluviométricas (2014 com 30% a menos de chuvas e 2020 com 27,7%).

Gráfico 2 – Incidência de Internações por Estações no Período de 2011 a 2020 (%).



Fonte: Elaborado a partir dos dados obtidos do DATASUS e IAC. Autoria própria.

Dentre a série também destacam-se dois anos com baixos índices de internações, 2018 (9,8%) e 2019 (9,4%), que não coincidiram necessariamente com os anos de maior pluviosidade - 2015 e 2016 com 18,5% e 23% a mais de chuvas (com relação a média de chuva geral do período estudado) respectivamente. Neste contexto os anos de 2015 e 2019 foram selecionados para observação das características de sazonalidade, já que o primeiro é o de maior expressão por internações e o segundo possui a menor quantidade de internações da série. Ressalta-se dois aspectos: a) que a escolha não foi correlacionada diretamente com os anos de maior e menor pluviosidade da série, no entanto conforme sugere MARENGO et al (2015) as características registradas para o ano de 2015 tiveram

influência da estiagem que ocorreu em 2014 no sudeste do Brasil; b) que a escolha considerou a observação de cada um dos anos da série temporal, verificando-se nos anos selecionados características diversas representativas.

• **Análise anual-mensal**

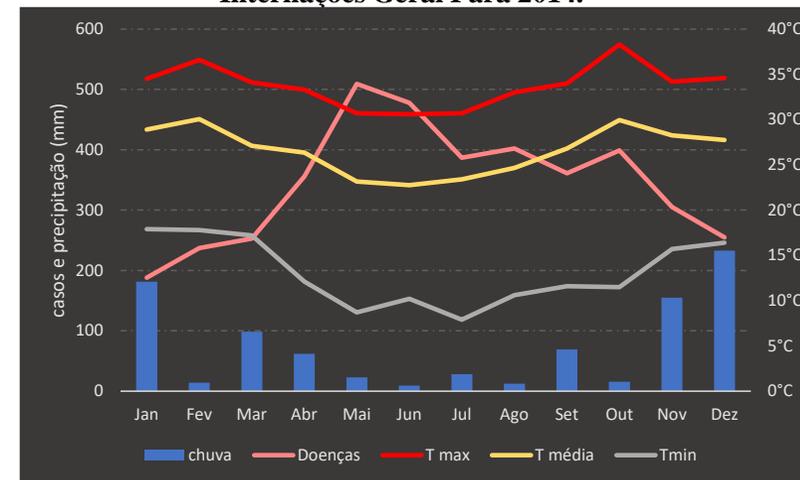
Foi-se Em acordo com a série temporal 2011 – 2020 (gráfico 1), a relação entre os índices termo higrométricos e as internações causadas por morbididades do trato respiratório expressa como característica uma relação inversa entre os elementos climáticos observados e os agravos do aparelho respiratório. Na análise interanual considerando-se a distribuição mensal das ocorrências, observou-se que na relação entre os casos e a temperatura os meses com maior ocorrência de internação foram os meses com as menores temperaturas e nos meses mais quentes os casos diminuíam. O início do aumento do número de internações ocorreram majoritariamente nos meses de fevereiro em toda série, sendo um dos principais fatores identificados a diminuição de temperatura das máximas, mínimas e médias e também a diminuição da precipitação total mensal (exceto em fevereiro de 2015 que registrou precipitação elevada e alta nos casos). Os picos de internação ocorreram sempre nos meses de outono, sendo que alguns anos tiveram dois meses de picos durante o trimestre e outros apenas um – 2011, 2013, 2017 e 2019 tiveram apenas um pico de internação que ocorreu em abril. Em 2014, 2015, 2016 e 2018 os picos foram no mês de maio, 2012 teve maior ocorrência em junho e 2017 e 2019 tiveram seu segundo pico também no mês de junho.

A menor ocorrência se dá à medida que as temperaturas e as chuvas aumentam gradualmente a partir do final do inverno, principalmente em relação ao aumento da temperatura. Nos anos observados a baixa de casos começou a ser mais significativa nos meses de julho – anos de 2011, 2018

e 2020, agosto – nos anos de 2012, 2013, 2014, 2015, 2016 e 2017; e em 2019 a diminuição das ocorrências iniciou em setembro.

Nos três anos representativos da série – o ano com menos precipitação que foi 2014, o ano com mais incidência de casos que foi 2015 e o ano que teve menor casos de internação, 2019 - é observável que no ano de 2014 os índices de internações aumentaram a partir de fevereiro, assim que as temperaturas começaram a diminuir. Sendo um ano atípico para as chuvas, apresentou desde o primeiro mês do ano um nível baixo de precipitação, comparado à média anual da série (1287,9 mm por ano média), tendo 30,1% a menos de chuvas. (gráfico 3).

Gráfico 3 – Índices Termo Higrométricos e Ocorrência de Internações Geral Para 2014.

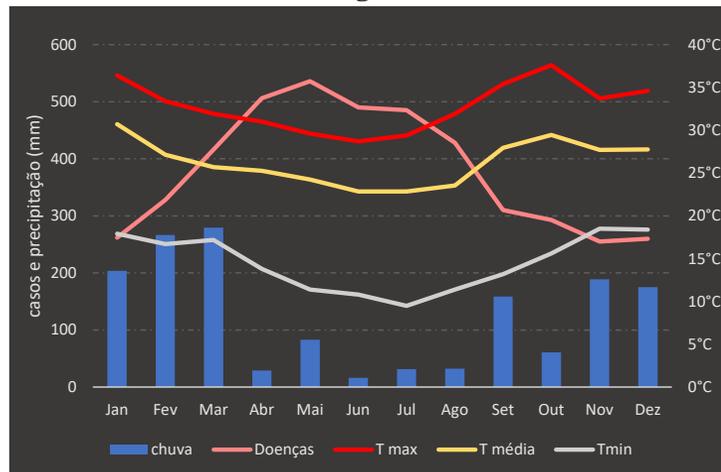


Fonte: Elaborado a partir dos dados obtidos do DATASUS e IAC. Autoria própria.

É verificável a relação inversamente proporcional entre o nível de internações e as taxas termo-pluviométricas. O aumento mais significativo do número de casos ocorreu em abril com a diminuição das temperaturas máximas absolutas (2,3%), mínimas absolutas (29,7%) e médias (2,76%). A diminuição da pluviosidade

também parece significativa, sendo um fator para o aumento dos casos em abril, tendo baixa de 37,2% comparado ao mês anterior. O pico de doenças para este ano ocorreu em maio, mês que há a primeira grande queda de temperatura no ano e a segunda menor temperatura mínima do ano (8,7°C). A segunda queda de temperatura ocorreu em julho e se relacionou com outro aumento de ocorrência de casos, a partir daí a temperatura começa a subir gradualmente e conseqüentemente há menos casos. Em outubro ocorreu um curto pico de doenças juntamente com a maior máxima e média do ano (máxima de 38,3 °C e 28,9 °C), porém neste mês também houve um declínio de temperatura para 11,5 °C, e uma diminuição no nível de precipitação, a partir de novembro as temperaturas e as chuvas aumentam (para 154,8 mm em novembro e 232,8 mm em dezembro) e conseqüentemente o número dos casos de internação também indo de 399 casos em outubro para 305 em novembro e 255 em dezembro.

Gráfico 4 - Índices Termo Higrométricos e Ocorrência de



Fonte: Elaborado a partir dos dados obtidos do DATASUS e IAC. Autoria própria.

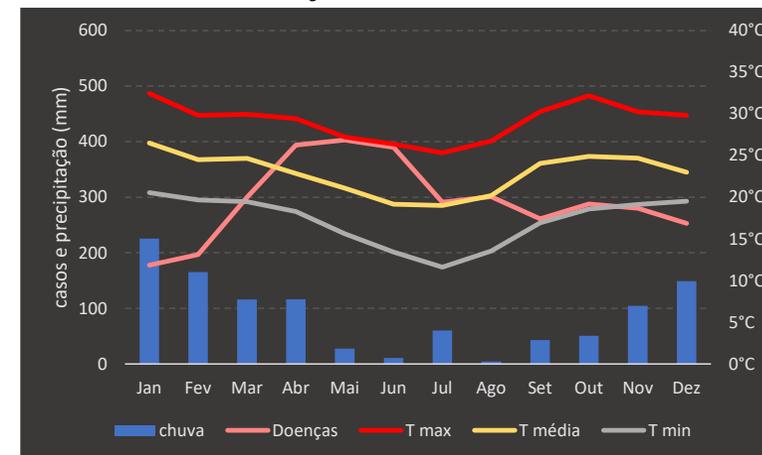
Em 2015 foi identificado a maior quantidade de

internações por morbidades respiratórias na cidade de Campinas (12% de todos os casos). Também foi observada a relação inversamente proporcional entre os índices termo-higrométricos. Sendo o ano com mais casos 4569 casos (12,8% dos casos de toda a série trabalhada). As altas de internação ocorreram principalmente nos meses quando os volumes de chuvas e a temperatura foram mais baixos. Em termos de precipitação geral, 2015 apresentou 18,5% (1526,6 mm) a mais de chuvas do que a média da série que foi 1287,9 mm. No primeiro trimestre (janeiro, fevereiro e março) mesmo com o volume de chuvas elevado houve uma crescente no índice dos casos (em janeiro houve 262 internações, já em março 416 internações por morbidades respiratórias), possivelmente devido ao declínio das temperaturas máximas absolutas, médias e mínimas absolutas que se intensificou a partir de março (abril teve mínima de 13,8°C, maio 11,4°C, junho 10,8°C e julho 9,5°C. O pico de casos coincidiu com uma mínima absoluta significativa de 11,4°C em julho a terceira menor temperatura do ano. Há outro pico (menor, porém significativo) em julho, mês em que ocorreu a menor mínima do ano 9,5°C. A baixa dos casos começou a ocorrer a partir de agosto com os aumentos de temperaturas (de 31,9 °C de máxima e 15,6 °C mínima em agosto foi para 37,6 °C e 15,6 °C mínima em outubro e 34,6°C máxima e 18,4 °C mínima em dezembro) e de chuvas.

O ano de 2015 foi um ano atípico. Os períodos de chuvas, ocorrem para a área de estudo, geralmente de setembro a março, porém, no ano de 2014 a estiagem já se mostrava presente em setembro, evidenciando uma primavera (2014) e um verão (2015) muito mais secos que o comum, mesmo com grande quantidade de precipitação em seu início, 2015 sofreu influência dos efeitos dos sistemas que perduraram em 2014.

De uma maneira geral, 2019 foi o ano com a menor quantidade de casos de internação, representando 9,4% de todos os casos. Esse pode ser caracterizado como um ano seco,

Gráfico 5 - Índices Termo Higrométricos e Ocorrência de Internações Geral Para 2019.



Fonte: Elaborado a partir dos dados obtidos do DATASUS e IAC. Autoria própria.

já que seu nível de chuvas ficou abaixo da média geral da série (16,7% abaixo da média). Ao se comparar com os outros anos da série (2011 – 2020) conseguimos perceber que 2019 foi um ano relativamente mais quente, o aumento de internações começou a subir em fevereiro assim que as temperaturas começaram a cair, porém essa queda de temperatura até o inverno (trimestre mais frio) foi de 10°C e sua menor mínima não foi menos que 11,6°C. Devido a essa relação o pico não foi de apenas um mês, mas de três meses, onde os valores apresentaram poucas variações, sendo abril, maio e junho (pode inserir o total de ocorrências valor absoluto) responsáveis por 33,6% de todos os casos do ano de 2019. A diminuição nos casos ocorreu a partir de agosto, mesmo sendo um mês com 0,4% de toda a chuva do ano, os casos de internação diminuíram de 301 casos em agosto para 261 casos em setembro e 253 casos em dezembro (queda de 15%) devido ao aumento nas temperaturas que foi da máxima de 26,7°C em agosto, para 29,8°C em dezembro e mínima de 13,5 °C em agosto para 19,5°C em dezembro.

CONCLUSÃO

De acordo com a análise feita a partir dos dados coletados sobre o clima e a incidência de internações por morbidades respiratórias na cidade de Campinas – SP, podemos afirmar que o baixo nível pluviométrico e as baixas temperaturas são fatores importantes que influenciam nas condições ambientais que podem vir a afetar a saúde da população e causar mais agravos por doenças respiratórias que podem levar à internação.

O baixo índice de chuvas influencia diretamente na umidade relativa do ar e é um dos pilares para as crises respiratórias, pois com a baixa umidade o sistema respiratório, inclusive dos anemosensíveis, fica mais propenso aos quadros mórbidos respiratórios devido a facilidade de as partículas infecciosas adentrarem pelo sistema respiratório.

Constatou-se que a maior ocorrência de internações por doenças do trato respiratório ocorreu no início do outono (abril) devido a baixa nas temperaturas e na precipitação (período caracterizado por inverno seco e frio) e que diminuíram com a volta das precipitações e alta das temperaturas no fim do inverno (setembro). Essa relação entre as ocorrências e as condições climáticas apresentou características de sazonalidade para todos os anos da série, para esta região se torna fria e seca no outono e inverno, após um período de alta umidade e calor no verão e primavera.

Em nível de acometimento por sexo, percebe-se que os homens representaram 66% do índice de internações durante toda a série, sendo mulheres menor parte dos internados 34%, a mesma coisa ocorreu para o ano de menor e maior índice de internação pelos agravos, sendo o homem representante de 51,7% e 55,4% respectivamente. Segundo Toyoshima (2003) essa tendência segue um padrão visto em praticamente todas as pesquisas sobre morbidades respiratórias, sendo o homem muito mais acometido por estas morbidades do que a mulher.

De forma geral é de conclusão que a sazonalidade climática, influencia na saúde da população, principalmente em casos de baixa pluviosidade baixa umidade e temperaturas baixas que gera consequentemente altos agravos das vias respiratórias.

BIBLIOGRAFIA

ALEIXO, N. C. R. **Pelas lentes da climatologia e da saúde pública: doenças hídricas e respiratórias na cidade de Ribeirão Preto/SP**. 2012. 329 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, 2012.

COÊLHO, M. S Zanotti S. **Uma análise estatística com vistas a previsibilidade de internações por doenças respiratórias em função das condições meteorológicas na cidade de São Paulo**. Tese (Doutorado) - Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007

MARENGO, J. A., N, C; . A., S; M. E., Cuartas, A., A; L. M.; E. M., Obregón, G., & Sampaio, G. **A seca e a crise hídrica de 2014-2015 em São Paulo**. Revista USP, (106), 31-44. 2015

PASCOALINO, A. **Variação térmica e a distribuição têmporo-espacial da mortalidade por doenças cardiovasculares na cidade de Limeira/SP**. 2013. 283 f. Tese - (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2013.

PITTON, S. E; DOMINGOS, A. E. **Tempos e doenças: efeitos dos parâmetros climáticos nas crises hipertensivas nos moradores de Santa Gertrudes – SP**. Estudos geográficos, v. 2, n. 1, p. 75-86, 2004.

SIQUEIRA, B. e NERY, J. **A dinâmica climática e a variabilidade da precipitação no estado de são paulo: o índice de precipitação e o índice de precipitação concentrada**. Caminhos de Geografia Uberlândia - MG v. 19, n. 67 Set/2018 p. 99–108.

SORRE, M. **Max. Sorre: geografia**. Org. MEGALE, J. F. São Paulo: Ática, 1984.

SOUZA, C. G; SANT'ANNA NETO, J. L. **Geografia da saúde e climatologia médica: ensaios sobre a relação clima e vulnerabilidade**. Hygea – Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde, v.4, n.6,20 jun. 2008.

TOYOSHIMA, M., ITO, G.; GOLVEIA, N. **Tendências temporais da morbidade e da mortalidade por doenças respiratórias na cidade de São Paulo**. Revista de Medicina, 82(1-4), 67-77, 2003.