**ESTUDO DA ATUAÇÃO DO ANTICICLONE SUBTROPICAL DO ATLÂNTICO SUL SOBRE A TEMPERATURA E UMIDADE NO ENTORNO DO PARQUE ESTADUAL DO RIO DOCE, POR MEIO DE REVISÃO SISTÊMICA DA LITERATURA**

Cristiano Alexandre Vieira(1), Neimar de Freitas e Fúlvio Cupolillo(2)

(1)Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental - Instituto Federal de Minas Gerais (IFMG) - Campus Bambuí. (2)Professores orientadores - IFMG - Campus Bambuí

RESUMO

O objetivo deste artigo foi realizar levantamentos na literatura em estudos sobre o Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul e suas características relacionadas à temperatura e umidade relativa do ar. O levantamento foi baseado no método de revisão bibliográfica sistemática. A pesquisa foi realizada por meio de consulta nas bases de dados: Google, Google Acadêmico, Capes e Scielo. Verificamos que o tema “Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul – ASAS” é bastante discutido na literatura, tanto nos mecanismos de formação dos sistemas de alta pressão como sua influência sobre as condições meteorológicas; alguns trabalhos abordaram temas relacionados aos impactos advindos da presença deste sistema atmosférico e as questões socioambientais, nota-se ainda uma pequena quantidade de artigos e trabalhos que abordam ações preventivas na qual devem ser inseridas em épocas de ocorrência do ASAS.

**Palavras-chave**: Influência do ASAS. Sistema de Alta Pressão. Dinâmica atmosférica.

# 1 INTRODUÇÃO

O conhecimento sobre o clima de uma região é um aspecto de grande relevância para a humanidade, compreender por meio de seus fatores a atuação climática em níveis regionais e globais, traduzem a importância destes fenômenos para a sociedade em suas atividades cotidianas sociais e econômicas.

As características gerais do clima de uma região resultam da distribuição latitudinal de energia solar e sua distribuição assimétrica; desta forma a circulação geral atmosférica é destacada por Molion (1987) como um dos principais controles climáticos, juntamente com a topografia, cobertura vegetal, ciclo hidrológico e correntes oceânicas; as interações entre estes fatores climáticos leva em consideração as grandes quantidades de energia que são absorvidas e liberadas ao longo destes processos.

De acordo com Tubelis e Nascimento (1992) a dinâmica da atmosfera terrestre sobre o deslocamento do ar pode ocorrer de forma vertical ou horizontal, logo, o aquecimento pelo Sol também irá variar por meio da expansão e ascensão do ar em regiões quentes (de baixa pressão) e a contração e subsidência em latitudes frias (de alta pressão).

A criação de um modelo de circulação geral atmosférica foi iniciado por George Hadley em 1735; a observação sobre o aquecimento desigual entre a região equatorial e as polares, sugere uma circulação dos ventos partindo dos polos em direção ao equador. Tal circulação, seria complementada por fluxos de ar em altos níveis das quais o ar frio, ao deslocar-se para o equador torna-se mais quente e menos denso, e num movimento de ascensão constitui nuvens de chuvas, posteriormente retorna aos polos por meio da altitude (AYOADE, 1983).

Após formulado o modelo de Hadley (1735), vários estudos e princípios foram estabelecidos como o de Coriolis (1835), que resultou no aprimoramento de sua proposta. O avanço nas observações e pesquisas sobre a atmosfera tiveram um significativo avanço com Gilbert Walker que propôs em 1856, a existência de células de circulação zonal, originadas na região equatorial e organizadas entre os continentes e oceanos, apresentando um comportamento distinto de suas superfícies quanto ao aquecimento (OLIVEIRA; VIANELLO; FERREIRA, 2001).

Segundo Ayoade (1983), o aquecimento desigual de nosso Planeta e seu movimento de rotação resultam numa circulação meridional, na qual ocorre uma diferença de energia entre a região equatorial e as zonas polares. Este desequilíbrio energético promove o deslocamento de ar entre as latitudes, na busca pela redução entre as diferenças; ressalta-se que o movimento de rotação é responsável pela Força de Coriolis e interfere na direção dos ventos e formação de áreas de pressão.

Inseridos na circulação geral da atmosfera, encontram-se os sistemas produtores de tempo, sendo para Ayoade (1983, p.98) “como sistemas de circulação acompanhados por padrões e tipos característicos de tempo”. Essas ondas de ventos são consideradas perturbações, e causam as variações diárias e semanais do tempo; destacam-se os ciclones e anticiclones – em médias latitudes, além do ciclones tropicais e as monções.

Os anticiclones são grandes sistemas meteorológicos caracterizados por uma região central de ventos leves e de subsidência (AYOADE, 1983). Constituem-se por centros de alta pressão atmosférica e distinguem-se por um padrão de circulação com subsidência e divergência de ar na superfície, caracterizando céu limpo e baixa umidade (DA FRANCA, 2009).

O Anticiclone ou Alta Subtropical do Atlântico Sul (ASAS), constitui-se de um sistema atmosférico associado à massa Tropical Atlântica (mTa) e suas características são altas temperaturas e elevada umidade sobre o oceano (NIMER, 1989). Este sistema, no entanto, não ocasiona em precipitação significativa de chuvas pois a umidade e nebulosidade se restringe na proximidade da superfície marítima.

Para diversos autores como Bastos e Ferreira (2000), Vianello e Maia (1986), Molion *et al.* (2004) *apud* Da Franca (2009) o ASAS possui grande relevância sobre o clima na América do Sul em diferentes períodos do ano, na qual as condições do tempo e clima nesta região são definidos e afetados por este sistema ao longo de seu deslocamento.

Com relação as características do ASAS, para Nimer (1989) ao longo da estação chuvosa, a elevada disponibilidade de umidade ocasiona em instabilidade atmosférica; o ar aquecido e menos denso ascende e transporta umidade, potencializando a formação de nuvens e consideráveis volumes de chuva, neste cenário o ASAS está posicionado no Oceano Atlântico, e no continente predomina um sistema de baixa pressão. Porém, de acordo com os estudos de Cupolillo (2008), neste mesmo período a Alta Subtropical pode avançar sobre o território do Brasil Central, inibindo a atividade convectiva e reduzindo a precipitação, além de elevar as temperaturas em curtos períodos de estiagem durante a estação chuvosa; estes episódios foram classificados como veranicos.

Já no inverno, o resfriamento do continente reduz as instabilidades e precipitações estabelecendo de forma persistente a atuação do ASAS no interior do continente e ocasionando forte subsidência atmosférica, reduzindo a umidade. Para Vianello e Maia (1986) estas características de subsidência do ASAS no interior da América do Sul, provoca dias de céu limpo, com ausência de chuvas e agravamento da poluição atmosférica, pois inibe a entrada frentes e causa a inversão térmica.

Desta forma, entre as consequências do Anticiclone subtropical podem ser identificadas a baixa umidade relativa do ar, que, estando associada à poluição urbano-industrial torna-se prejudicial à saúde humana e a qualidade do ar nas cidades; além de riscos para a agricultura, vazão de cursos d’água e abastecimento.

A umidade relativa do ar, por sua vez, corresponde ao valor total de vapor d’água numa porção da atmosfera, ou seja, o índice que quantifica seu percentual, estando altamente afetado por variações de temperatura e oscilações barométricas. De acordo com Da Franca (2009) o predomínio de movimento subsidentes do ar, na atuação de anticiclones, dificulta o transporte da umidade pela superfície para as camadas da troposfera.

Desta forma, nota-se que a umidade é um importante indicador sobre a qualidade do ar e conforto térmico, na qual entre a primavera e verão os níveis de umidade intensificam a sensação de calor e durante o inverno a estabilidade atmosférica favorece o acúmulo de poluentes nas camadas superficiais da atmosfera, contribuindo para a redução da qualidade do ar e formação do fenômeno da inversão térmica. Este último ocorre quando uma camada de ar quente sobrepõe a mais fria, logo o ar frio, e poluído, é impossibilitado de elevar-se e dar lugar ao ar superior, mais limpo (Da Franca, 2009).

Ayoade (1983) destaca que a conexão entre o clima e a sociedade estão relacionados à vulnerabilidade e prevenção de impactos climáticos, dentre as quais uma sociedade é mais suscetível quanto maior for sua dependência de variáveis climáticas como a precipitação e temperatura, em especial com respeito às atividades econômicas.

O clima no estado de Minas Gerais, segundo Nimer (1989) se define pela interação de fatores estáticos, relacionados às condições físicas, e dinâmicos, relacionados à atmosfera. Coexiste grande diversidade climática em decorrência de ser uma região tropical com a presença dinâmica de células de circulação atmosférica tropical e sistemas frontais, tal como sua interação com a continentalidade e topografia.

Na bacia do Rio Doce, o clima é influenciado pela dinâmica atmosférica regional do estado e a larga escala de atuação no país; a região sudeste caracteriza-se por uma transição entre climas quentes de latitudes baixas e climas mesotérmicos de tipo temperados de latitudes médias. Em Minas Gerais são classificadas duas estações bem definidas como um verão úmido e quente e um inverno seco e ameno, tal como duas estações de transição, sendo o outono e a primavera (NIMER, 1989).

De acordo com Cupolillo (2015) a quantidade de energia solar que atinge a região ao longo do ano origina um inverno ameno e nesta estação predomina a ação de frentes frias e do ASAS. Esse último, no inverno, atua com circulação continental, antes da passagem do sistema frontal no estado e com circulação predominante do quadrante sul-leste após a passagem da Frente Polar Atlântica (FPA). Esta frente, que se origina no sul do continente, chega no estado com reduzida atividade convectiva em decorrência do baixo índice de umidade, e a massa de ar que atinge o estado provoca a redução nas temperaturas.

Ressalta-se que além do ASAS e da FPA, outro sistema de alta pressão denominado Anticiclone Polar Migratório (APM) atua sobre as condições de tempo em Minas Gerais Figura 1; suas consequências são sentidas principalmente no inverno e pode resultar em tempo bastante seco e em baixas temperaturas mínimas (VIANELLO; MAIA, 1986).



**Figura 1** – Imagem de satélite da América do Sul, destacando uma frente fria, o APM (azul) e ASAS (vermelho).

Fonte: INPE/CPTEC/DAS NOAA – 08/05/2007

Cupolillo (2015) destaca que o ASAS juntamente com o CN são responsáveis pela forte subsidência do ar e favorece a formação de uma ruptura que caracteriza a redução no regime de chuvas na porção central da bacia do Rio Doce. Nesta área está inserido o Parque Estadual do Rio Doce - PERD, na qual a atuação do ASAS possibilita a formação de impactos relacionados à qualidade do ar em detrimento da baixa umidade relativa; além de riscos para a agricultura na redução da vazão de cursos d’água e no abastecimento que pode ser comprometido por mudanças nas atividades convectivas tanto em áreas urbanas, quanto rurais.

Dentro do contexto apresentado, o principal objetivo deste artigo foi verificar na literatura, através de uma pesquisa sistemática, estudos relacionados a influência do Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul e suas principais características e efeitos relacionados à temperatura e umidade relativa do ar no entorno do PERD.

# 2 METODOLOGIA

O levantamento da literatura relacionado à atuação do anticiclone subtropical do Atlântico Sul e sua relação na influência da temperatura e umidade relativa do ar foi baseado no método de revisão bibliográfica sistemática. Para Webster e Watson (2002) a revisão da literatura é uma característica fundamental para um projeto acadêmico, pois permite a construção de uma base sólida para o avanço do conhecimento e contribui significativamente no desenvolvimento da teoria.

A revisão sistemática traduz-se num método de pesquisa pautado num modelo experimental que possui o objetivo de avaliar evidências relacionadas à uma determinada área de pesquisa e sua investigação; o desenvolvimento desta revisão perpassa uma sequência de etapas fixas que são executadas de forma rigorosa, ou sistemática, conforme o planejamento definido (SILVA, 2011).

Para Brereton (2007) uma revisão sistemática constitui-se por um meio de avaliação e interpretação sobre a pesquisa de interesse. Os trabalhos e resumos desenvolvidos nesta revisão são denominados estudos primários, e a revisão, em si, configura-se como um estudo secundário. O acúmulo de evidências nestes estudos são de grande relevância, pois oferecerem novos insights na identificação de um problema que pode ser esclarecido por estudos primários adicionais.

Para Silva (2011) a Revisão Sistêmica se configura como um elemento necessário para atualizar e identificar oportunidades de pesquisa. Para tanto, deve ser documentada e permitir uma avaliação crítica, síntese de evidências dos estudos experimentais, além de possibilitar a replicação dos estudos de forma cuidadosa. Neste método de pesquisa é permitido um controle adequado do viés em estudos primários analisados e inserido pela aplicação da revisão sistemática, o que permite reduzir o alcance de resultados equivocados.

Esta pesquisa foi realizada por meio de consulta das seguintes bases de dados: Google, Google Acadêmico, Capes e Scielo. A pesquisa foi direcionada para estudos relacionados a influência do ASAS sobre à temperatura e umidade relativa do ar, pelo qual foram divididos em quatro filtros conforme tabela 01; em virtude da oscilação no quantitativo dos resultados sobre o termo “Anticiclone Subtropical”, utilizou este filtro e acrescentou o termo “Atlântico Sul” em filtro, como forma de identificar melhores resultados.

O levantamento dos estudos utilizados nesta pesquisa foi baseado no método de revisão bibliográfica sistemática definida por Brereton (2007), ou seja, dividimos a pesquisa em três etapas: Etapa I – definição do plano de revisão, Etapa II – execução da revisão e Etapa III – emissão do documento de revisão.

Após a leitura dos títulos, casos estes se enquadrassem no objetivo de estudo, eram lidos os resumos/abstracts, e finalmente, o artigo/trabalho completo. Depois dessa verificação, foram selecionados os artigos/estudos sobre a influência da ASAS com relação à temperatura e umidade relativa do ar.

Tabela 01: Filtros utilizados na pesquisa

|  |
| --- |
| **Filtros utilizados na pesquisa:** |
| Filtro 01: Efeitos da temperatura e umidade relativa do ar |
| Filtro 02: Anticiclone Subtropical |
| Filtro 03: Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul |
| Filtro 04: Influência do Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul |

# 3 RESULTADOS

Observa-se que os filtros, em quase todas as situações, reduzem o número de estudos encontrados nas bases de dados, desta forma, direcionando a pesquisa de acordo com o tema.

A pesquisa utilizada nas quatro bases e mediante os quatro filtros utilizados, resultou em nove trabalhos, dos quais foram selecionados todos os artigos/estudos para as análises dos resumos e dos trabalhos num todo.

Tabela 02: Resultados da pesquisa

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Filtros** | **Google** | **Google Acadêmico** | **Periódicos Capes** | **Artigos Scielo** |
| **F1: Efeitos da temperatura e umidade relativa do ar** | 535.000 | 57.700 | 1.119 | 71 |
| **F:2 Anticiclone Subtropical** | 31.000 | 3.430 | 34 | 4 |
| **F3: Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul** | 19.500 | 2.520 | 11 | 4 |
| **F4: Influência do Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul** | 115.000 | 14.100 | 9 | 1 |

A Figura-3 apresenta de forma gráfica a evolução da pesquisa realizada quanto à influência do anticiclone subtropical do Atlântico Sul sobre a temperatura e umidade relativa do ar, perpassando as subdivisões em quatro filtros e através de quatro bases de dados.

Figura 3: Evolução da pesquisa a partir da aplicação dos Filtros

Verifica-se, com base no número de publicações relacionados ao tema, que ainda existem grandes desafios no que diz respeito ao entendimento da influência do anticiclone subtropical do Atlântico Sul sobre a temperatura e umidade relativa do ar. É notável na pesquisa o grande número de estudos referentes aos elementos: umidade relativa do ar e temperatura; em contrapartida, os resultados de trabalhos em que são utilizados os filtros anticiclone subtropical e anticiclone subtropical do Atlântico Sul, reduzem significativamente. Este cenário assinala a relevância desta revisão, pois evidencia a necessidade de ampliar e aprofundar os estudos que apresente a relação entre a atuação do anticiclone subtropical sobre os elementos climáticos citados.

Tendo em vista a apresentação dos resultados e suas análises, os artigos escolhidos foram divididos em duas categorias: uma com temas referentes à previsão/formação e características do Anticiclone subtropical do Atlântico Sul, e outro com respeito à atuação do anticiclone subtropical do Atlântico Sul no desencadeamento de impactos ou desastres sociais e ambientais.

**3.1 Artigos Relacionados à previsão/formação do anticiclone subtropical do Atlântico Sul**

Os artigos classificados com tema relacionado à previsão/formação do ASAS apresentam variadas análises sobre a influência da distribuição das terras sul-americanas em diferentes latitudes e formas de relevo, na compreensão de como esta variação potencializa a atuação e desenvolvimento de diferentes sistemas atmosféricos, entre eles o anticiclone subtropical do Atlântico Sul (ASAS).

Destacam o desenvolvimento de metodologias comparativas para compreender os diferentes sistemas atmosféricos juntamente às suas formações e atuações na América do Sul. Também, caracterizam a circulação atmosférica associada as Altas Subtropicais e sua importância para o clima na América do Sul, com destaque à precipitação, temperatura e umidade relativa do ar.

Avaliam a formação dos anticiclones, que constituem-se por uma massa de ar descendente, na qual em sua dinâmica, conforme o ar desce passa a aquecer a atmosfera e reduz a umidade relativa do ar (evaporação de gotículas de água); o ar seco que desce torna a atmosfera estável e inibe a formação de nuvens.

Quanto à previsão do ASAS suas variações, intensidade e persistência é possível identificar que ao longo do ano existe uma variação longitudinal demarcada por seis meses, pela qual entre outubro e abril sua posição está mais a leste e entre julho e agosto, à oeste. Já a pressão central deste anticiclone varia entre 1021 hPa de dezembro para 1026 hPa em agosto. A atuação do ASAS no continente caracteriza dias de céu claro com ausência de chuvas e pode ser acompanhado com o agravamento da poluição atmosférica.

Verificam-se também, artigos que descrevem o comportamento de uma determinada região, com aplicação de técnicas que demostram a influência do tecido urbano na temperatura do ar mediante a atuação do ASAS, Tabela 03.

Tabela 03: Periódicos classificados quanto previsão/formação do ASAS

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Periódico** | **Assunto Abordado** | **Autor** |
| Contribuição a compreensão do campo térmico da regional Praia do Canto, em Vitória (ES) pela metodologia de transectos. | Estudo sobre o comportamento térmico da regional V – Praia do Canto em Vitória (ES), por meio da técnica do transecto móvel (Fialho, 2009) que demonstra a influência do tecido urbano na temperatura do ar sob a atuação da Alta Subtropical do Atlântico Sul (ASAS) em determinado período do ano. Constatou que as mudanças sobre o uso e cobertura da terra, associadas as características do relevo local e da dinâmica atmosférica, influenciam nas variáveis meteorológicas, neste caso a temperatura. | Wesley de Souza Campos Correa e Cláudia Câmara Ra’e Ga do Vale (2016). |
| Variabilidade na cobertura de nuvens no estado de São Paulo. | O estudo compara estimativas satelitárias com dados de cobertura de nuvens medidos na cidade de São Paulo no período entre 1961 a 2013; a nebulosidade torna-se um fator determinante para o clima e influencia diversos setores e atividades econômicas. Foram utilizados dados de fração de cobertura de nuvens obtidos por estações meteorológica e radiância visível do satélite GOES-10, tendo em vista estimar a cobertura de nuvens de forma indireta. Os resultados observados apresentaram 6,56% de dados falhos e indicaram comportamentos similares em todos os períodos sazonais do ano. | Luciana Machado de Moural, Fernando Ramos Martins e Arcilan Trevenzoli Assireu (2016) |
| Regimes de precipitação na América do Sul – uma revisão bibliográfica | Revisão sobre os principais sistemas atmosféricos que atuam na América do Sul em suas diferentes latitudes e variadas formas de relevo; análise da atuação e desenvolvimento destes sistemas nos diferentes setores do continente sul-americano e sua contribuição para a precipitação. | Michelle Simões Reboita, Manoel Alonso Gan, Rosemari Porfírio da Rocha e Tércio Ambrizzi (2010). |
| Análise climatológica da Alta Subtropical do Atlântico Sul | Avalia as características centrais da circulação atmosférica associada ao sistema de alta pressão do Anticiclone subtropical do Atlântico Sul (ASAS) em diferentes períodos de inverno e verão no hemisfério Sul. A análise foi realizada utilizando um período de 20 anos, pela qual observou significativa importância deste mecanismo para o clima na América do Sul; no inverno, ele inibe a entrada de frentes e causa inversão térmica e concentração de poluentes nos centros urbanos e contribui para a formação de chuvas no nordeste brasileiro, já no verão ocorre um impacto relacionado ao transporte da umidade de baixos níveis troposféricos em detrimento da circulação associada a ASAS. | Camilla C. Bastos e Nelson J. Ferreira (2000) |

**3.2-Artigos Relacionados à atuação do ASAS nos Impactos ou Desastres Socioambientais**

Os artigos e estudos que foram relacionados aos temas de influência do ASAS no desencadeamento de impactos ou desastres socioambientais, possuem características relevantes quanto à análises geomorfológicas, econômicas e de uso e ocupação do solo nas cidades; além de investigações da intensidade e persistência das secas sobre as condições meteorológicas em determinadas localidades de estudo, conforme podem ser observadas na tabela 04.

Tabela 04: Periódicos classificados como atuação do ASAS em impactos

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Periódico** | **Assunto Abordado** | **Autor** |
| Impactos associados à resolução dos modelos atmosféricos em modelos prognósticos de ondas. | Avalia os eventos meteorológicos, entre eles o Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul (ASAS), e os impactos em diferentes resoluções temporais e espaciais do campo de vento e prognósticos de onda. Utilização dos modelos de mesoescala Brazilian Regional Atmospheric Modeling System (BRAMS) e os resultados empregados no WAVEWATCH (WW3) para as resoluções espaciais 20, 60, 100, 300 e 600 Km, e as resoluções temporais de 1, 3 e 6 h. | Bárbara Silva Lewis, Izabel Christina Martins Nogueira, Nelson Violante de Carvalho e Wallace Figueiredo de Menezes (2017) |
| Avaliação da influência das condições meteorológicas em dias com altas concentrações de material particulado na Região Metropolitana do Rio de Janeiro. | Análise de dados registrados entre 1998 e 2008, verificando a influência e atuação do Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul sobre a região metropolitana do Rio de Janeiro, este provoca a ausência de precipitação e ocorrência de inversão térmica na baixa troposfera, aumentando a concentração de material particulado inalável (PM10) com violação dos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº03/90. | Tailine Corrêa Santos, Vanessa Silveira Barreto Carvalho e Michelle Simões Reboita (2016) |
| Regional drought in the southern of South America - physical aspects | Avalia as prováveis causas físicas das secas em seis regiões da América do Sul numa análise climática mensal tendo por base dezessete preditores. Um dos principais preditores é a atividade do Anticiclone Subtropical que atua sobre as costas da América do Sul e sua interação com a depressão continental e a SST na costa do Brasil. Os índices avaliados expressam o monitoramento do clima e descrevem a temperatura atmosférica e a temperatura de superfície do mar (TSM). | Juan Leonidas Minetti; Walter Mario Vargas; Arnobio German Poblete e , Maria Elvira Bobba (2010). |
| Influência de distintos sistemas atmosféricos na temperatura de superfície do município de Vitória (ES) | O trabalho apresenta os resultados de uma investigação sobre as alterações na temperatura de superfície em decorrência de sua cobertura no município de Vitória (ES); com a utilização de sensor infravermelho e diferentes técnicas de sensoriamento remoto em ambiente SIG, foi possível identificar que durante a atuação da Alta Subtropical do Atlântico Sul, os fenômenos das ilhas de calor são mais intensos. | CORREA, Wesley de Souza Campos; COELHO, André Luiz Nascentes e DO VALE, Cláudia Câmara (2015). |
| [The influence of meteorological conditions on the behavior of pollutants concentrations in São Paulo, Brazil](http://link.periodicos.capes.gov.br/sfxlcl41/?frbrVersion=6&ctx_ver=Z39.88-2004&ctx_enc=info:ofi/enc:UTF-8&ctx_tim=2018-05-28T14%3A52%3A03IST&url_ver=Z39.88-2004&url_ctx_fmt=infofi/fmt:kev:mtx:ctx&rfr_id=info:sid/primo.exlibrisgroup.com:primo3-Article-sciversesciencedirect_elsevier&rft_val_fmt=info:ofi/fmt:kev:mtx:journal&rft.genre=article&rft.atitle=The%20influence%20of%20meteorological%20conditions%20on%20the%20behavior%20of%20pollutants%20concentrations%20in%20S%C3%A3o%20Paulo,%20Brazil&rft.jtitle=Environmental%20Pollution&rft.btitle=&rft.aulast=S%C3%A1nchez-Ccoyllo&rft.auinit=&rft.auinit1=&rft.auinitm=&rft.ausuffix=&rft.au=S%C3%A1nchez-Ccoyllo,%20O.R.&rft.aucorp=&rft.date=2002&rft.volume=116&rft.issue=2&rft.part=&rft.quarter=&rft.ssn=&rft.spage=257&rft.epage=263&rft.pages=257-263&rft.artnum=&rft.issn=0269-7491&rft.eissn=&rft.isbn=&rft.sici=&rft.coden=&rft_id=info:doi/10.1016/S0269-7491(01)00129-4&rft.object_id=&svc_val_fmt=info:ofi/fmt:kev:mtx:sch_svc&rft.eisbn=&rft_dat=%3Csciversesciencedirect_elsevier%3ES0269-7491(01)00129-4%3C/sciversesciencedirect_elsevier%3E%3Cgrp_id%3E4941282034874104687%3C/grp_id%3E%3Coa%3E%3C/oa%3E%3Curl%3E%3C/url%3E&rft_id=info:oai/&svc.fulltext=yes&req.language=por&rft_pqid=&rft_id=info:pmid/) | Destaca o comportamento nas concentrações de poluição na área metropolitana de São Paulo, tendo por base as condições sinóticas que prevaleceram no período em estudo e que verifica o comportamento dos sistemas atmosféricos do tipo anticiclone ou frente fria. A elevada concentração de poluentes foram verificadas para as condições sinóticas da Alta Subtropical e Alta Polar do Atlântico Sul, da qual verificaram-se a fraca ventilação, baixa umidade relativa do ar e ausência de precipitação. Outros importantes aspectos também foram analisados sobre as condições meteorológicas de micro e mesoescala. | Sánchez-Ccoyllo, O.R. ; de Fátima Andrade, M. (2002). |

De acordo com Santos, Carvalho e Reboita (2018) as condições atmosféricas desempenham uma importante função para determinar a qualidade do ar, por meio de alguns parâmetros como velocidade, direção dos ventos, precipitação, temperatura entre outros. Diversos estudos relacionam a meteorologia com os níveis de concentração de poluentes presentes na atmosfera; verifica-se a influência do anticiclone subtropical do Atlântico Sul, com a ausência de precipitação e ocorrência de inversão térmica na baixa troposfera e sua correlação com altas concentrações de PM10 sobre determinada região.

Análises sobre as causas físicas das secas na América do Sul, tendo por base os índices da seca mensal associada ao preditor anticiclone subtropical, indicam a influência do ASAS sobre as condições climáticas; também são investigados diferentes períodos como inverno e verão, pela qual o mecanismo ASAS possui grande relevância para configuração do clima na América do Sul. No inverno ele inibe a entrada de frentes causando a inversão térmica e aumento da concentração de poluentes nos centros urbanos, e no verão atua no transporte da umidade de baixos níveis troposféricos ao longo da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), que são afetados pela circulação associada do ASAS.

Por estar associado à Massa Tropical Atlântica (mTa), o ASAS possui um aspecto relacionado à intensa radiação solar com elevadas temperaturas, no entanto este sistema não ocasiona em precipitação significativa. A forte subsidência atmosférica faz com que a umidade relativa do ar seja reduzida e, ao inibir a entrada de frentes, ocasiona na formação do fenômeno da inversão térmica. Em detrimento de sua atuação e local de origem, o ASAS pode afastar as instabilidades pois constitui-se por uma massa de ar seco; desta forma ocorre uma variabilidade na umidade que interfere diretamente no aspecto fisiológico dos seres vivos, sendo plantas ou animais; a redução da umidade associada à poluição urbano-industrial e as queimadas agrícolas, propiciam a concentração de poluentes aéreos prejudicando fortemente a saúde humana.

Sendo assim, a análise destes estudos demonstraram que existem relações entre a ocorrência do anticiclone subtropical do Atlântico Sul e os elementos climáticos, como a temperatura e umidade relativa do ar. As investigações permitem identificar diversos impactos que estão associados à atuação do ASAS, tal como as consequências propiciadas por ele que afetam diretamente às pessoas e o ambiente. Verifica-se também, que o ASAS se manifesta de maneira variável, de acordo a dinâmica atmosférica e geomorfológica sobre determinada área.

# 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta revisão verificou-se a existência de diversos estudos que destacam a atuação do anticiclone Subtropical do Atlântico Sul e sua influência sobre as condições meteorológicas, em especial com respeito a umidade relativa do ar e temperatura; no entanto, apesar do número de artigos encontrados, ressalta-se que ainda não existem trabalhos que demostram a atuação do ASAS sobre a região do PERD. Desta forma, é necessário ampliar os estudos e investigações sobre a influência e consequências deste anticiclone, tendo em vista uma avaliação sobre a qualidade do ar, o conforto térmico e outros aspectos relevantes sobre a região em estudo.

Entre as consequências associadas à presença e atuação do ASAS, é possível identificar que no inverno predominam os movimentos subsidentes do ar, ocasionando em dias de céu limpo, com redução de umidade; estes eventos associados à poluição urbano-industrial e por queimadas agrícolas, potencializam as concentrações de poluentes no ar, resultando em prejuízos para a saúde humana e da formação do fenômeno de inversão térmica, provocado pela redução de frentes frias.

Com respeito à temperatura, verifica-se que o ASAS estando associado à massa tropical Atlântica possui características de temperatura elevada, porém não ocasiona em significativas precipitações; sua posição climatológica pode contribuir para o mecanismo de subsidência do ar e em estabilidades atmosféricas que ocasionam em períodos de estiagem, afetando diretamente a sociedade por meio de riscos para a agricultura, vazão de cursos d’água e abastecimento.

Desta forma, ao associar clima e sociedade nota-se que a relação de dependência entre estes por meio de variações climáticas, como temperatura e precipitação, devem ser amplamente investigadas tendo como base prevenir possíveis impactos. Tendo em vista que os lugares apresentam geomorfologia e ocupação do solo diferenciadas, faz-se necessário aprofundar os estudos sobre o ASAS, em especial nos entornos do Parque Estadual do Rio Doce com objetivo de elaborar medidas de prevenção aos desastres socioambientais provocados nos períodos em que este mecanismo atua.

# REFERÊNCIAS

AYOADE, J. O**. Introdução à climatologia para os trópicos**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1983. 332 p.

BASTOS, C.; FERREIRA, N. **Análise Climatológica da Alta Subtropical do Atlântico Sul**. In: XI CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 2000. A*nais...* Rio de Janeiro, p. 612-619, 2000.

BRERETON, P. et al. ***Lessons from applying the systematic literature review process within the software engineering domain***. The Journal of Systems and Software, v.80, n.4, p. 571-583, 2007.

CORREA, W. S. C.; DO VALE, C. C. **Contribuição à compreensão do campo térmico da regional praia do Canto em Vitória (ES) pela metodologia de transectos**. Raega - O Espaço Geográfico em Análise, v. 38, p. 50-81, 2016.

CORREA, Wesley de Souza Campos; COELHO, André Luiz Nascentes; DO VALE, Claudia Câmara. **Influência de distintos sistemas atmosféricos na temperatura de superfície do município de Vitória (ES).** Caminhos de Geografia, v. 16, n. 53, 2015.

CUPOLILLO, F. **Diagnóstico Hidroclimatológico da Bacia do Rio Doce**. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Geociências, Departamento de Geografia, 2008.

CUPOLILLO, F. **Diagnóstico Hidroclimatológico da Bacia do Rio Doce**. 1ª Ed. Saarbucken – Alemanha: Novas Edições Acadêmicas, 2015.

DA FRANCA, R. R. **Anticiclones e umidade relativa do ar: um estudo sobre o clima de Belo Horizonte.** 2009. 109 p. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.

HADLEY, George et al. VI. Concerning the cause of the general trade-winds. **Philosophical Transactions**, v. 39, n. 437, p. 58-62, 1735.

LEWIS, B. S. et al. **Impactos associados à resolução dos modelos atmosféricos em modelos de prognósticos de ondas.** Boletim de Ciências Geodésicas, v. 23, n. 4, 2017.

MAIA, L. F. P. G. **Alguns aspectos dinâmico-climatológicos em Minas Gerais**.

1986. 164 p. Dissertação (Mestrado em Meteorologia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1986.

MACHADO DE MOURA, L.; RAMOS MARTINS, F.; TREVENZOLI ASSIREU, A. **Variabilidade da cobertura de nuvens na cidade de São Paulo**. Ambiente & Água-An Interdisciplinary Journal of Applied Science, v. 11, n. 4, 2016.

MINETTI, J. L. et al. **Regional drought in the southern of South America: physical aspects**. Revista Brasileira de Meteorologia, v. 25, n. 1, p. 88-102, 2010.

MOLION, L. C. B. **Climatologia dinâmica da região amazônica: mecanismos de precipitação**. Revista Brasileira de Meteorologia, Vol. 2, 107- 1 17, 1987.

MOLION, L. C. B.; BERNARDO, S. O.; OLIVEIRA, C. P. **Variabilidade da Circulação da Grande Escala Sobre o Atlântico Subtropical**. In: XIII CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 2004, Fortaleza. *Anais...* Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Meteorologia, 2004.

NIMER, E. **Climatologia do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 1989.

OLIVEIRA, L.L.; VIANELLO, R.L.; FERREIRA, N.J. **Meteorologia fundamental***.* Erechim: EdiFAPES, 2001. 432 p.

REBOITA, M. S.; et al. **Regimes de precipitação na América do Sul: uma revisão bibliográfica**. Revista Brasileira de Meteorologia, v. 25, n. 2, 2010.

SÁNCHEZ-CCOYLLO, O. R.; DE FATIMA ANDRADE, M. **The influence of meteorological conditions on the behavior of pollutants concentrations in São Paulo, Brazil**.  Environmental Pollution, v. 116, n. 2, p. 257-263, 2002.

SANTOS, T. C.; CARVALHO, V. S. B.; REBOITA, M. S. **Avaliação da influência das condições meteorológicas em dias com altas concentrações de material particulado na Região Metropolitana do Rio de Janeiro.** Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 21, n. 2, p. 307-313, 2018.

SILVA, M. A. G. **Processo de revisão sistemática. Relatório técnico.** Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação: São Carlos, 2011. 88 p.

TUBELIS, A.; NASCIMENTO, F. J. L. **Meteorologia descritiva: fundamentos e aplicações brasileiras.** São Paulo: Nobel, 1992. 374 p.

VIANELLO, R. L.; MAIA, L. F. P. G. **Estudo Preliminar da Climatologia Dinâmica do Estado de Minas Gerais.** In: I CONGRESSO INTERAMERICANO DE METEOROLOGIA, 1986. Brasília. *Anais I*. p. 185-194.

WEBSTER, J.; WATSON, J.T. **Analyzing the past to prepare for th e future: writing a literature review.** MIS Quarterly & The Society for Information Management, v.26, n.2, pp.13-23, 2002.

**STUDY OF THE PERFORMANCE OF THE SUBTROPICAL SOUTH ATLANTIC ANTICYCLONE ON THE TEMPERATURE AND RELATIVE HUMIDITY OF THE AIR AROUND THE STATE PARK OF RIO DOCE, THROUGH A SYSTEMIC REVIEW OF THE LITERATURE**

ABSTRACT

The objective of this article was to carry out surveys in the literature on studies on the South Atlantic Subtropical Anticyclone and its characteristics related to temperature and relative humidity. The survey was based on the method of systematic bibliographic review. The research was carried out by consulting the databases: Google, Google Academic, Capes and Scielo. We have verified that the theme "South Atlantic subtropical anticyclone - ASAS" is much discussed in the literature, both in the mechanisms of formation of high pressure systems and their influence on meteorological conditions; some studies have addressed the themes related to the impacts related to the presence of this atmospheric system and to the socio-environmental issues. It also notes a small number of articles and works that portray preventive actions that must be inserted in times of ASAS occurrence.

**Keywords:** Influence of ASAS. High Pressure System. Atmospheric dynamics.