

A INCIDÊNCIA DE FRENTES FRIAS NO MUNICÍPIO DE VITÓRIA (ES)ⁱ

Incidence of Cold Fronts in Vitória, ES, Brazil

La incidencia de Frentes Frías en el Municipio de Vitória (ES), Brasil

Eberval Marchioroⁱⁱ

Universidade Federal do Espírito Santo

Resumo

Frente fria (FF) é um sistema atmosférico dinamizador das condições climatológicas de um dado local, ao longo do ano. Em função de suas alterações nas condições climatológicas, este estudo se propôs a verificar a incidência de FF e seus efeitos sobre alguns elementos climáticos do município de Vitória, no Espírito Santo, durante o período de dezembro de 2010 (início do verão) até março de 2012 (término do verão). Para o desenvolvimento do trabalho, utilizaram-se dados de precipitação e temperatura média diária da estação automática do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e de vento do Sistema de Dados Meteorológicos (BDM) da estação climatológica situada no Aeroporto Eurico de Aguiar Salles, em Vitória. Também foram verificadas as previsões diárias de tempo, fornecidas pelo Centro de Previsão e Estudos Climáticos (CPTEC), pelo Climatempo e pelo Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência técnica e Extensão Rural (Incaper), bem como as cartas sinóticas do Serviço Meteorológico da Marinha do Brasil e do CPTEC, para identificação da incidência das FFs sobre Vitória (ES). Os resultados indicaram que as estações de inverno e primavera foram as que apresentaram a maior incidência de FFs no município de Vitória. Também, verificou-se que as FFs contribuíram para a ocorrência de chuvas, diminuição da temperatura média e aumento do componente meridional do vento.

Palavras-chave: frentes frias; temperatura; precipitação; vento.

Abstract

Cold fronts (CFs) are atmospheric systems that dynamize climatic conditions in a particular place throughout the year. Because of the alterations they cause in climatic conditions, this study aims at verifying the incidence of cold fronts and their effects on some climatic elements in the Municipality of Vitória, in the State of Espírito Santo, Brazil between December (beginning of summer) 2010 and March (end of summer) 2012. In order to be carried out, this study used daily precipitation and average temperature data from *INMET* (Portuguese acronym for Brazilian National Institute of Meteorology), and wind data from *BDM* (Meteorological Data System) of the climatic station located at Eurico de Aguiar Salles Airport, in Vitória. The identification of CF incidence on Vitória (ES) was performed using daily weather forecasts provided by CPTEC (Weather Forecast and Climatic Studies Center), by *Climatempo* and by Incaper (Espírito Santo Institute for Research, Technical Support and Rural Extension), as well as synoptic charts by the Brazilian Navy Weather Service and CPTEC. The results show that the winter and spring seasons had the highest incidence of CFs in the Municipality of Vitória. It was also verified that CFs contributed to rain events, decrease in the average temperature, and increase in the meridional component of the wind.

Keywords: cold front; temperature; precipitation; wind.

Resumen

Frente frío (FF) es un sistema atmosférico dinamizador de las condiciones climatológicas de un fenómeno local, durante el año. En función de sus variaciones en las condiciones climatológicas, este estudio se propone verificar la influencia de frentes fríos y sus efectos en algunos elementos climáticos del municipio de Vitória en Espírito Santo, durante el período de diciembre de 2010 (inicio del verano) hasta marzo de 2012 (fin del verano). Para el desarrollo del trabajo, se utilizaron los datos de precipitación y temperatura media diaria de la estación automática del *Instituto Nacional de Meteorología (INMET)* y, del viento, del *Sistema de Datos Meteorológicos (BDM)* de la estación climatológica situada en el Aeropuerto Eurico de Aguiar Salles, en Vitória. También se verificaron los pronósticos diarios de tiempo del *Centro de Previsão e Estudos Climáticos (CPTEC)*, del *Climatempo* y del *Instituto Capixaba de Pesquisa, Assitência técnica e Extensão Rural (Incaper)*, así como las cartas sinópticas del *Serviço Meteorológico da Marinha do Brasil* y del CPTEC, para identificar las incidencias de las FFs en Vitória (ES). Los resultados indicaron que en las estaciones de Inverno y Primavera hubo más incidencia de FFs en el municipio de Vitória. También se verificó que las FFs contribuyeron a las lluvias, la disminución de la temperatura media y del aumento del componente meridional del viento.

Palabras clave: frentes fríos; temperatura; precipitación; viento.

INTRODUÇÃO

As condições do tempo atmosférico são originadas pelo sistema de circulação atmosférica, que promove variações nas condições diárias e semanais dos elementos climáticos, repercutindo sobre a sociedade

humana (AYOADE, 1993).

Dentre os principais sistemas modificadores das condições climatológicas, podem-se destacar as frentes frias (FFs), que são sistemas sinóticos de larga escala que dinamizam as condições do tempo, com

repercussão nos dados das normais climatológicas. Essas frentes são denominadas de frias, quando sua passagem por um determinado local da superfície promove a substituição do ar quente que ali existia por ar frio, dando origem a alterações do comportamento dos elementos climáticos (VAREJÃO-SILVA, 2005).

Na América do Sul, no centro-sul, a região situada entre os anticiclones subtropicais do Pacífico e do Atlântico Sul é altamente favorável à formação e intensificação de sistemas frontais que, durante o deslocamento no litoral do Sudeste brasileiro, possuem direção noroeste-sudeste e apresentam trajetória de sudoeste para nordeste (TORRES; MACHADO, 2012).

No Sul-Sudeste brasileiro, o fenômeno de FFs representa cerca de 70% dos padrões sinóticos de ondas de frio, atingindo por vezes a Região Norte, produzindo a denominada friagem (ESCOBAR, 2007).

Sabendo da importância dos padrões sinóticos oriundos das FFs, alguns autores relacionaram a oscilação dessas frentes com o fenômeno El Niño. Fedorova e Carvalho (2000) verificaram que, nos meses em que os fenômenos de La Niña e El Niño estão na sua fase mais ativa, a quantidade de dias com FFs, na faixa de latitude entre 20° e 40°S no ano de El Niño, atingiu 90,3% dos dias analisados e, no ano de La Niña, diminuiu até 56,7%. Em ambos os casos, a maior frequência dos sistemas frontais foi observada mais ao sul da América do Sul (e ainda sobre o Rio Grande do Sul e Uruguai, em anos de El Niño).

Outros autores buscaram verificar a incidência de FFs e suas relações com alguns elementos climáticos em alguns locais do Brasil. Assim, por exemplo, Kousky (1979)

determinou a frequência de sistemas frontais na Região Nordeste do Brasil entre 1961 e 1970, verificando que os maiores índices pluviométricos estiveram associados aos anos de maior frequência desses sistemas. Para o litoral de Santa Catarina, Rodrigues et al. (2004) fizeram uma climatologia de FFs e constataram que existe pouca oscilação em sua incidência durante o ano nessa região em função da sua posição geográfica.

Apesar da relevância da climatologia associada à incidência de FFs e seus padrões sinóticos para o Centro-Sul brasileiro, no Espírito Santo, ainda são bastante incipientes os estudos envolvendo esse tema, obtendo alguma menção nos trabalhos de Costa (1991), Vale (2004) e Goulart (2005). Diante da escassez de pesquisas que abordem essas temáticas e suas relações com elementos climáticos no Espírito Santo, este estudo se propôs a verificar a incidência e os efeitos das FFs sobre o comportamento das variáveis precipitação, temperatura e velocidade e direção do vento no município de Vitória (ES), durante o período de verão de 2011 até o fim do verão de 2012.

ÁREA DE ESTUDO

O município de Vitória localiza-se entre as coordenadas de 20°14' e 20°20'S e 40°22' e 40°12'30"W. Esse município é a capital do Estado do Espírito Santo, que integra a Região Sudeste do Brasil, como pode ser visto na Figura 1. Vitória possui uma área de 93,38km² e altitudes oscilando entre 0m a 309m. Esta última ocorrendo no topo do maciço Central de Vitória, porção denominada de continental.

A precipitação pluviométrica média do município de Vitória é de 1.321,00mm, o período de novembro a janeiro é o mais

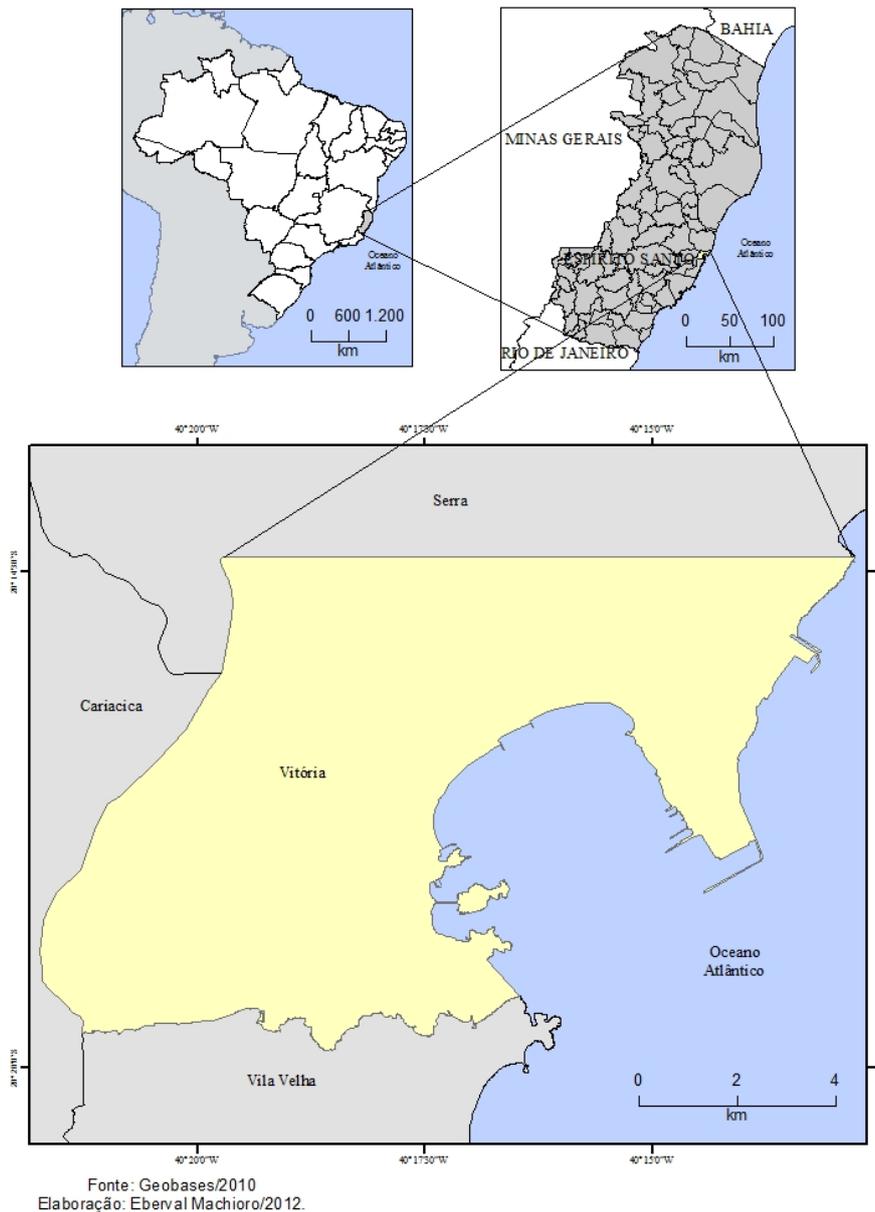


FIGURA 1 - Localização do município de Vitória, no Estado do Espírito Santo.

chuvoso e, de julho a setembro, o clima é mais seco. A temperatura média do município de Vitória é de 24,90°C. O mês de fevereiro é o mais quente, com 27,60°C e julho, com 22,70°C, o mais frio (CORREA, 2011). A umidade relativa é de aproximadamente 78%.

O quadro geológico de Vitória está relacionado com o Complexo Paraíba do Sul e a Suíte Intrusiva de Vitória, com Granitoides, Granitos e Dioritos de idade pré-cambrianas. Com a associação desses elementos, ocorrem os depósitos sedimentares continentais, representados pelo Grupo Barreiras, e os

depósitos fluviomarinhas, ambos de idade cenozoica (RADAMBRASIL, 1983).

Baseado no levantamento geomorfológico realizado pelo RadamBrasil (1983), as unidades geomorfológicas encontradas no município de Vitória são as colinas e maciços costeiros, as planícies costeiras e os tabuleiros costeiros.

As classes de solos predominantes no município de Vitória, de acordo com a Embrapa (1978), reclassificadas em 1999, são: Gleissolo Salico, Argissolo Vermelho-Amarelo, Latossolo Vermelho Amarelo e,

ainda, a presença de Afloramento Rochoso.

A partir de década de 1960, Vitória vem passando por um processo de urbanização que tem ocasionado aumento populacional, gerando uma intensa verticalização por meio das construções de edificações e aumento do fluxo de veículos automotivos na cidade (CAMPOS JÚNIOR, 2002; BERGAMASCHI et al., 2010). Tais características contribuem para mudanças no campo térmico do município, uma vez que promovem alterações significativas no balanço de radiação do Sistema Superfície-Atmosfera, conforme verificado por Hartz et al. (2012).

METODOLOGIA

Para o desenvolvimento deste trabalho, durante o período compreendido entre novembro de 2010 e março de 2012, foram utilizados dados diários de precipitação e temperatura, obtidos gratuitamente da estação climatológica automática de nº A612, do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), pelo site www.inmet.gov.br. A estação do INMET está situada entre as coordenadas -20° 31'56" S e 40°31'72" W, em uma altitude de 9m, no *campus* da Universidade Federal do Espírito Santo.

Já para analisar os efeitos das FFs sobre o vento (velocidade e direção), foram utilizados dados diários do período de setembro de 1999 ao início dezembro de 2011, da estação climatológica do Aeroporto Eurico de Aguiar Salles (Aeroporto de Vitória), disponibilizados gratuitamente na página <http://banco.dados.cptec.inpe.br/downloadoBDM>, do Banco de Dados Meteorológicos (BDM), totalizando 65.000 dados horários. Essa estação climatológica situa-se entre as coordenadas -20°27'S e -40°28'W.

Para auxiliar na interpretação da incidência de FF no Espírito Santo, foram acompanhadas as cartas sinóticas do Serviço Meteorológico da Marinha do Brasil, nos horários de 12h e 24h, disponibilizadas gratuitamente pelo endereço eletrônico www.mar.mil.br/dhn/chm/meteo/index.htm, para o período supracitado.

Também, foram verificadas as previsões climáticas diária do Centro de Previsão e Estudos Climáticos (CPTEC) na página <http://www.cptec.inpe.br>, bem como suas cartas sinóticas de superfície diária e a síntese sinótica mensal; as previsões do Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper), no sítio <http://hidrometeorologia.incaper.es.gov.br>, e as previsões de tempo diária do Climatempo, pelo endereço <http://www.climatempo.com.br>.

Uma vez obtidas as informações por previsões e cartas sinóticas da incidência das FFs, também se analisou o comportamento térmico, que prevê a diminuição da temperatura em relação ao dia anterior com a passagem da FF, aumento da pressão com referência ao dia anterior da passagem da frente e aumento da pressão no dia posterior à passagem da frente; e também aumento da intensidade da componente meridional do vento (GALVANI; AZEVEDO, 2012).

Computados os dados dos elementos climáticos envolvidos para o desenvolvimento deste trabalho, foram elaborados gráficos e tabelas por meio do programa Microsoft Excell e o Wind Rose Plots for Meteorological Data (WRPLOT) para a representação do comportamento dos dados climáticos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados obtidos neste trabalho serão apresentados e discutidos seguindo um roteiro a partir do comportamento sazonal das FFs, ação das FFs sob a temperatura e, por fim, da relação entre FFs e precipitação pluviométrica.

COMPORTAMENTO SAZONAL DAS FFs EM VITÓRIA

Analisando os dados de incidência de FFs que foram monitorados a partir do verão de 2011 até o verão de 2012, apresentados na Tabela 1, pode-se constatar que a maior incidência de FFs no município de Vitória ocorreu nas estações de inverno e primavera. Cada uma dessas estações foi atingida por 8 FFs. Na estação do verão de 2011 e 2012, incidiram sobre o município de Vitória, respectivamente, três e duas FFs.

Em relação à duração horária das FFs que incidem sobre Vitória, pode-se verificar, na Tabela 1, que, de maneira geral, a maior duração média horária ocorreu na estação de primavera e verão de 2012. Tal comportamento está associado ao fato de que, na primavera e no verão, as FFs são dos tipos estacionária e semiestacionária, devido aos fracos gradientes térmicos e barométricos entre o equador e o polo, que contribui para maior duração do tempo de incidência sobre o município.

A maior incidência de FFs na estação de inverno, no município de Vitória, está

associada ao anticiclone frio da Antártida, que tem seu campo de alta pressão ampliado (chegando a atingir até os 30°S), devido à queda sazonal da radiação verificada nessa época do ano, no hemisfério sul. No verão, a menor incidência de FFs deve-se ao enfraquecimento da ação do anticiclone semifixo do Atlântico e do anticiclone da Antártida, localizando-se mais ao sul, além dos 65° de latitude, devido ao aumento sazonal da radiação dessa época do ano.

COMPORTAMENTO TÉRMICO MÉDIO EM VITÓRIA SOB A AÇÃO DE FFs

Diante da quantidade de dados de temperatura diária média para serem apresentados em uma única figura, buscando correlacionar a incidência de FFs com o comportamento térmico, optou-se por separar os grupos pelas estações do ano.

O comportamento térmico por estação do ano é apresentado na Figura 2. Nesta, observa-se como a incidência de FFs sobre Vitória promovem a queda da temperatura diária média. A maior queda de temperatura diária média originada pela FF ocorreu no evento de 31 de outubro de 2011, acarretando a diminuição da temperatura média em 7,1°C, em relação ao dia anterior.

Levando-se em consideração os totais de eventos de FFs, a estação do inverno foi a que apresentou a menor variação da temperatura

Estações do ano	Incidência de FFs	Duração (h)	D. Padrão (h)
Verão 2011	3	60,00	12,00
Outono (2012)	6	54,33	9,83
Inverno	8	52,75	8,81
Primavera	8	80,75	22,17
Verão 2012	2	63,00	46,67

TABELA 1 - Incidência de FFs no município de Vitória entre o verão de 2011 e o de 2012. Elaborado por Eberval Marchioro.

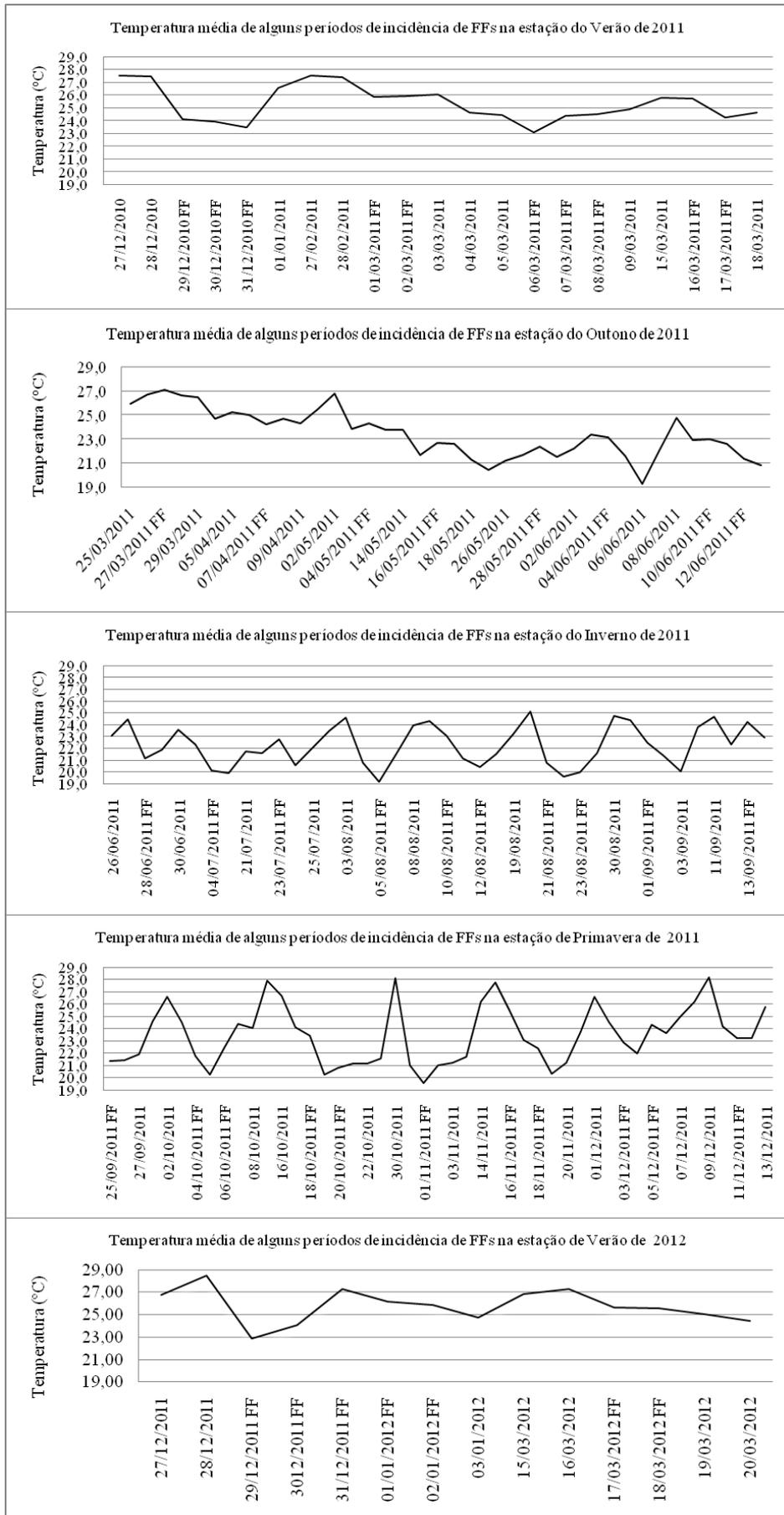


FIGURA 2 - A relação entre a incidência de FFs e o comportamento térmico por estações do ano de Vitória (ES). Elaborado por Eberval Marchioro a partir dos dados do INMET.

média com a incidência de FFs. Apesar desse fato, a FF do dia 05-08-2011, como é observado na Figura 2, proporcionou a menor temperatura diária média dos eventos analisados, devido à sua incidência associada à condição térmica reinante na estação no de Inverno.

A PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA E AS FFs NO MUNICÍPIO DE VITÓRIA

A precipitação total por estação do ano e sua relação com a incidência de FFs ao longo do período do verão de 2011 até a mesma estação do ano de 2012 é apresentada na Figura 3.

Observa-se, também, na Figura 3, que, em termos absolutos, as estações do ano que apresentaram maior contribuição pluvial associada às FFs estacionárias e às semiestacionárias foram a primavera de 2011, com 326,6mm (52,10% do total da estação), o verão de 2011, com 177,80mm (30,52% do total) e o verão de 2012, com 167mm (28,66% do total da estação). Nessas estações, verificou-se que a incidência de FFs também esteve associada ao canal de umidade proveniente da Amazônia, fato que influencia para o total pluviométrico dessas estações citadas.

No inverno, o total de precipitação pluviométrica acumulada foi de apenas 121,6mm e 49,60mm estiveram associadas a algumas FFs que incidiram sobre Vitória, representando 40,80% do total das chuvas da estação. Mesmo nesse período de maior quantidade de FFs, não se pode afirmar sumariamente que essa é uma condição bastante e suficiente para causar chuva, pois não ocorreram condições favoráveis para a criação das instabilidades, muito recorrentes no verão, conforme salientado em trabalhos desenvolvidos por Abreu (1997). Já Borasto e

Júnior (1997) salientaram que, na cidade Campo Mourão, no noroeste do Paraná, toda a chuva registrada no inverno de 2007 ocorreu durante as passagens dos sistemas frontais, embora a ocorrência de precipitações dependa das condições de umidade relativa, intensidade do sistema e da baroclina.

Em conformidade com o analisado neste estudo, Gontijo e Assis (2007) observaram o efeito da atuação da Frente Polar Atlântica (FPA) e da Frente Polar Atlântica Estacionária sobre a precipitação pluviométrica dos municípios de Curvelo, Diamantina, Montes Claros e Moçambinho, entre 1978 e 1979, verificando que os sistemas citados contribuíram, respectivamente, com 1015mm, 907mm, 698,5mm e 499,9mm. Esses últimos autores também destacaram que a simples chegada da FPA no Sul do País mudava as condições de tempo na região em estudo, seja em forma de repercussão vanguardeira, seja em calhas induzidas.

COMPORTAMENTO DO VENTO SOB A AÇÃO DE FFs

Os ventos incidentes na Capital capixaba são predominantemente de nordeste ao longo de todo o ano, bem como os ventos do quadrante Sul, com direção SSW e SSE, conforme pode ser visto na Figura 4.

Em Vitória, a velocidade do vento predominante para o período de 1999-2011 foi entre 3,6-5,7m/s, que totalizou 26,4% dos totais horários medidos, seguida pela classe de 0,5-2,1m/s, que representou 22,5% da direção dos ventos e 5,7-8,8m/s com 20,1%, como pode ser visto na Figura 5.

Quanto se observa o efeito das FFs sobre a direção do vento (Figura 6), verifica-se o aumento do componente da direção

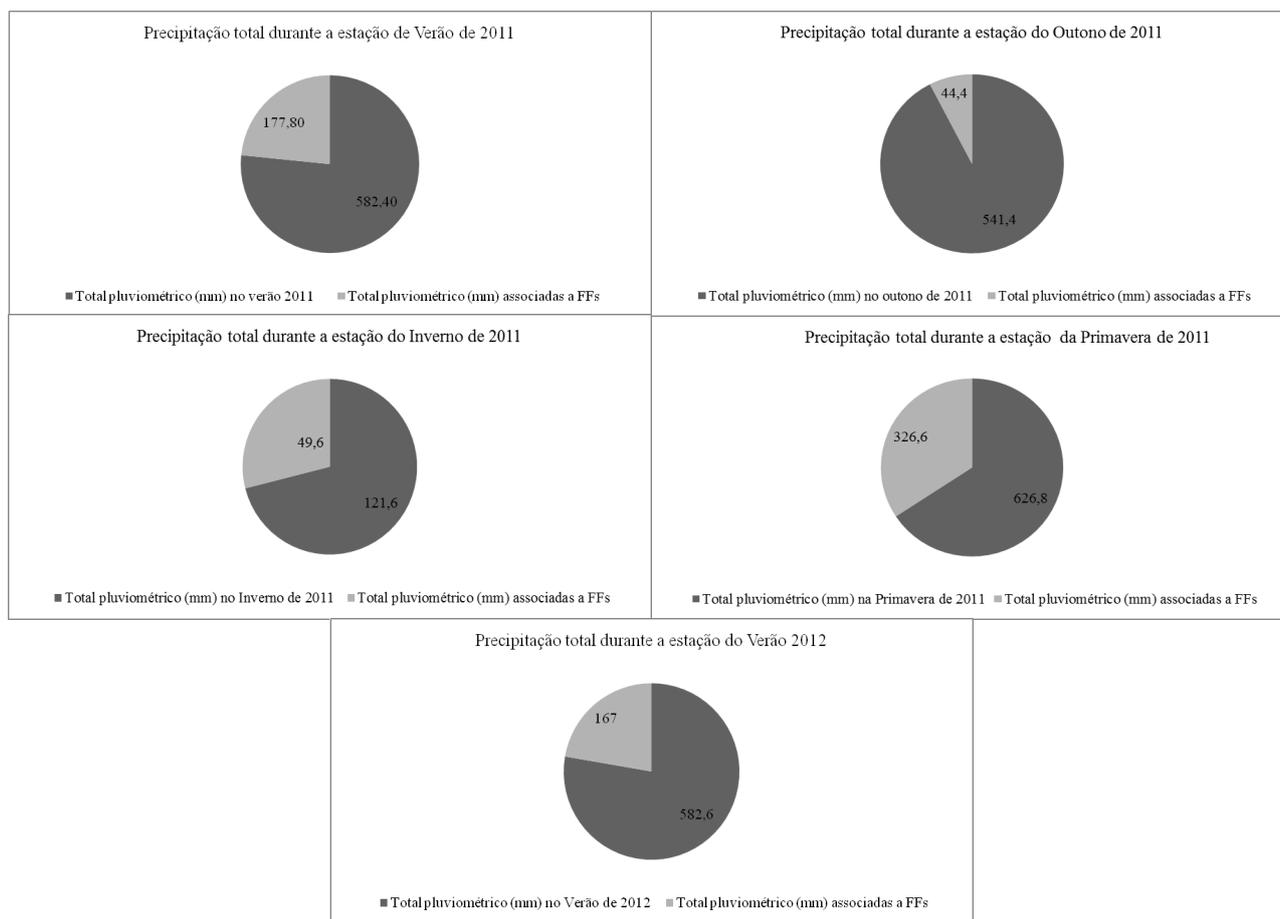


FIGURA 3 - Contribuição do efeito da incidência das FFs sobre os totais pluviométricos durante as estações do ano de verão 2011 até 2012.

Elaborado por Eberval Marchioro a partir dos dados do INMET.

meridional, bem como das direções SSW e SSE e, praticamente, ausência dos ventos de nordeste, como pode visto na Figura 6 e 7.

Com relação à velocidade dos ventos e a incidência de FFs, no evento de junho de 2011, predominaram velocidade de 0,5-2,1m/s, representando 39,6% do evento; em julho, a velocidade do vento predominante foi de 2,1-3,6m/s com 28,5% e de 0,5-2,1, com 23,6% do evento; em agosto e outubro de 2011, prevaleceram ventos com velocidade de 3,6-5,7m/s, totalizando 28,6% e 31%. Nesses dois últimos eventos, observou-se um aumento da velocidade do vento entre as classes de 5,7-8,8m/s, com percentuais de 26,4% e 12,5%, enquanto nos meses de junho e julho, a velocidade do vento diminuiu. Tais comportamentos evidenciam um forte

gradiente térmico e barométrico nos meses de agosto e outubro, em relação ao baixo gradiente desses dois elementos em junho e julho, no município de Vitória.

CONCLUSÕES

As FFs são importantes sistemas dinamizadores do comportamento dos elementos climáticos do município de Vitória, ocorrendo no verão, associada à Zona de Convergência do Atlântico Sul, fato não verificado na estação de inverno.

A incidência de FFs em Vitória ocasiona mudanças na direção do vento, ocorrendo um aumento do componente meridional, com quadrantes predominantes de S, SSW e SSE e quase ausência absoluta do componente de nordeste. Com relação à velocidade do vento,

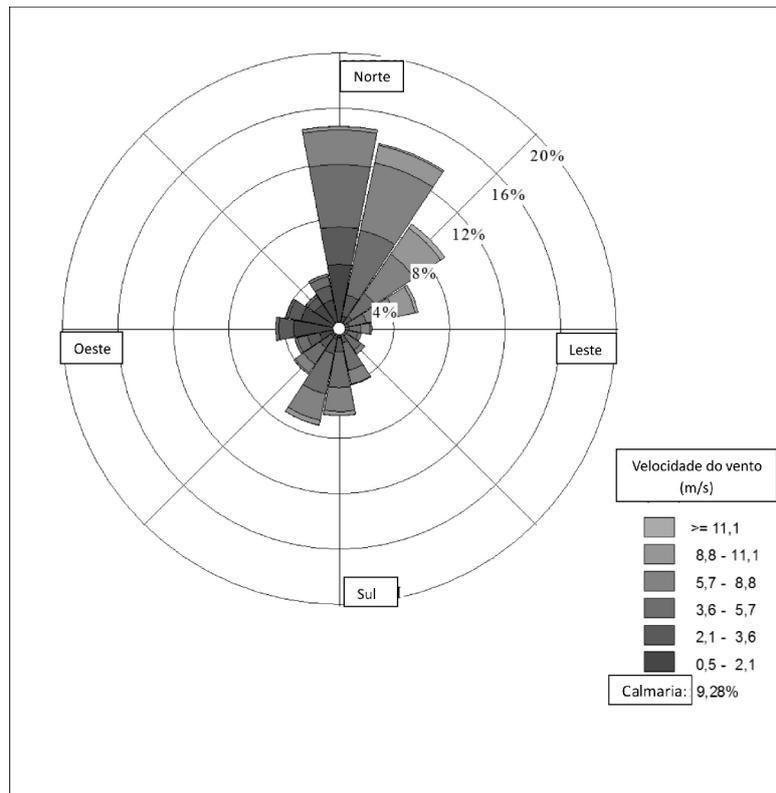


FIGURA 4 - Direção do vento predominante no município de Vitória (ES) entre 2000-2010. Elaborado por Eberval Marchioro a partir dos dados do BDM.

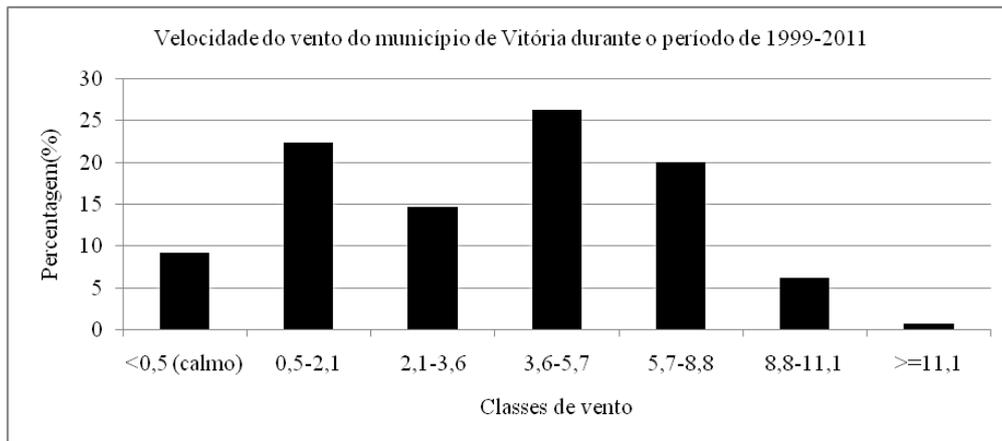
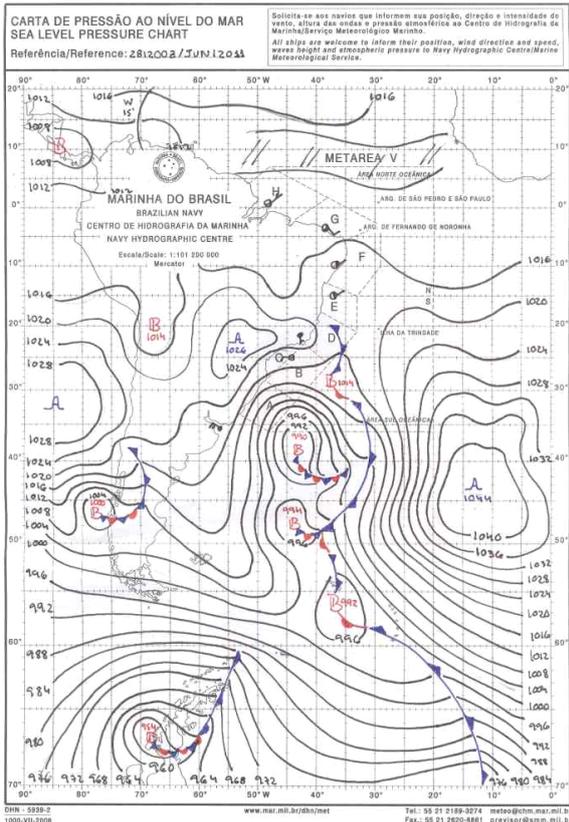


FIGURA 5 - Velocidade do vento para o período entre 2000-2010 no município de Vitória (ES). Elaborado por Eberval Marchioro.

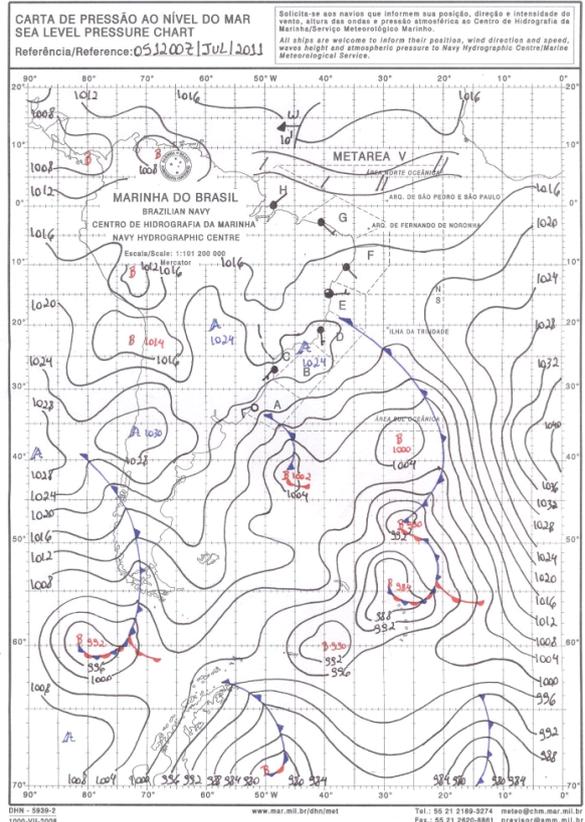
nos eventos analisados, em junho e julho, ocorreu predominância de vento com velocidade 0,5-2,1m/s (39,6%) do evento; em julho, a velocidade do vento mais frequente foi de 2,1-3,6m/s com 28,5% e de 0,5-2,1, com 23,6% do evento; já em agosto e outubro, predominaram ventos com velocidade de 3,6-5,7m/s, ocorrendo, ainda, ventos com velocidade de 5,7-8,8m/s, com 26,4% e 12,5%, respectivamente.

A temperatura da capital capixaba sofreu uma minimização em suas médias diárias durante os eventos de incidência de FFs, promovendo, em alguns casos, alterações da temperatura em até 7,1°C.

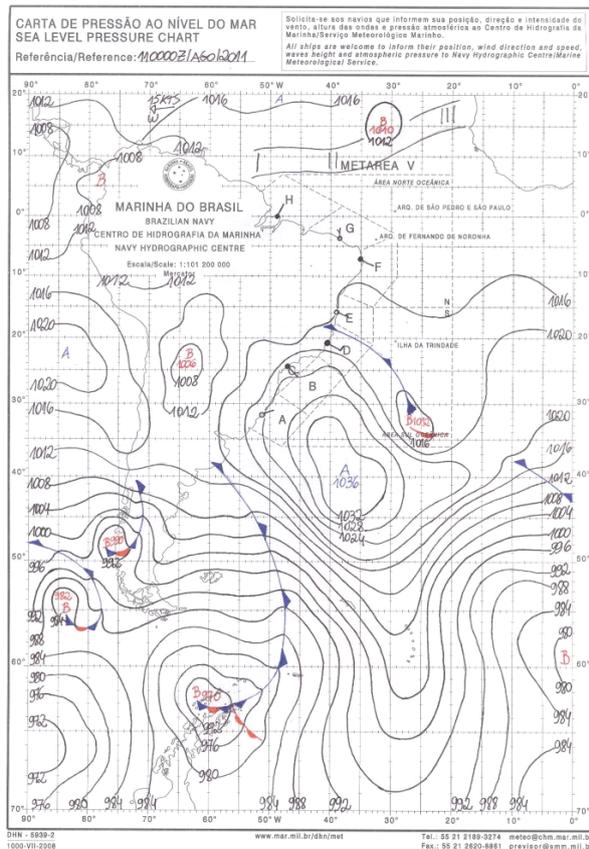
A precipitação pluviométrica do município de Vitória sofre forte influência das FFs, principalmente nas estações de primavera e verão, quando estão associadas ao canal de umidade proveniente da Amazônia,



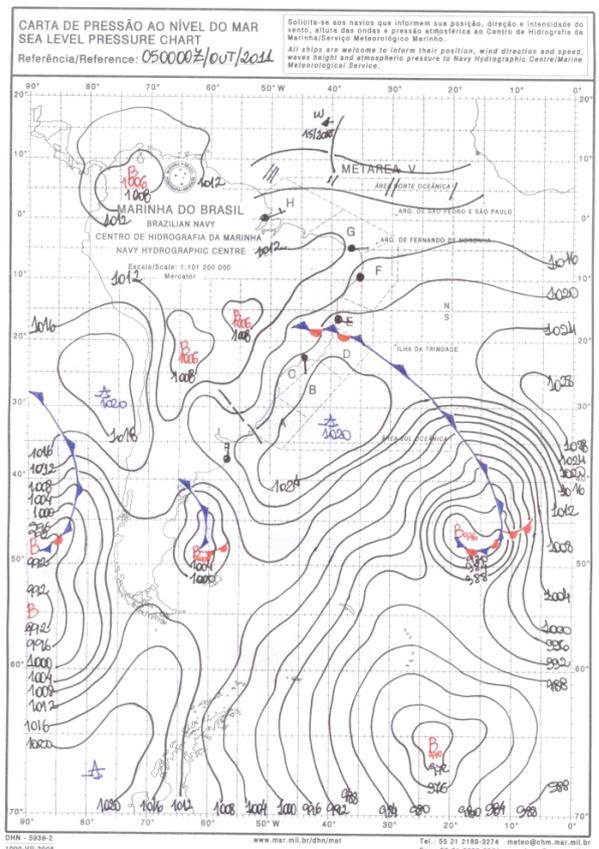
(a) Junho



(b) Julho



(c) Agosto



(d) Outubro

FIGURA 6 - Cartas sinóticas evidenciando a incidência de frentes frias sobre o município de Vitória (ES).
Elaborado por Eberval Marchioro a partir da base fornecida pelo Serviço Meteorológico da Marinha do Brasil.

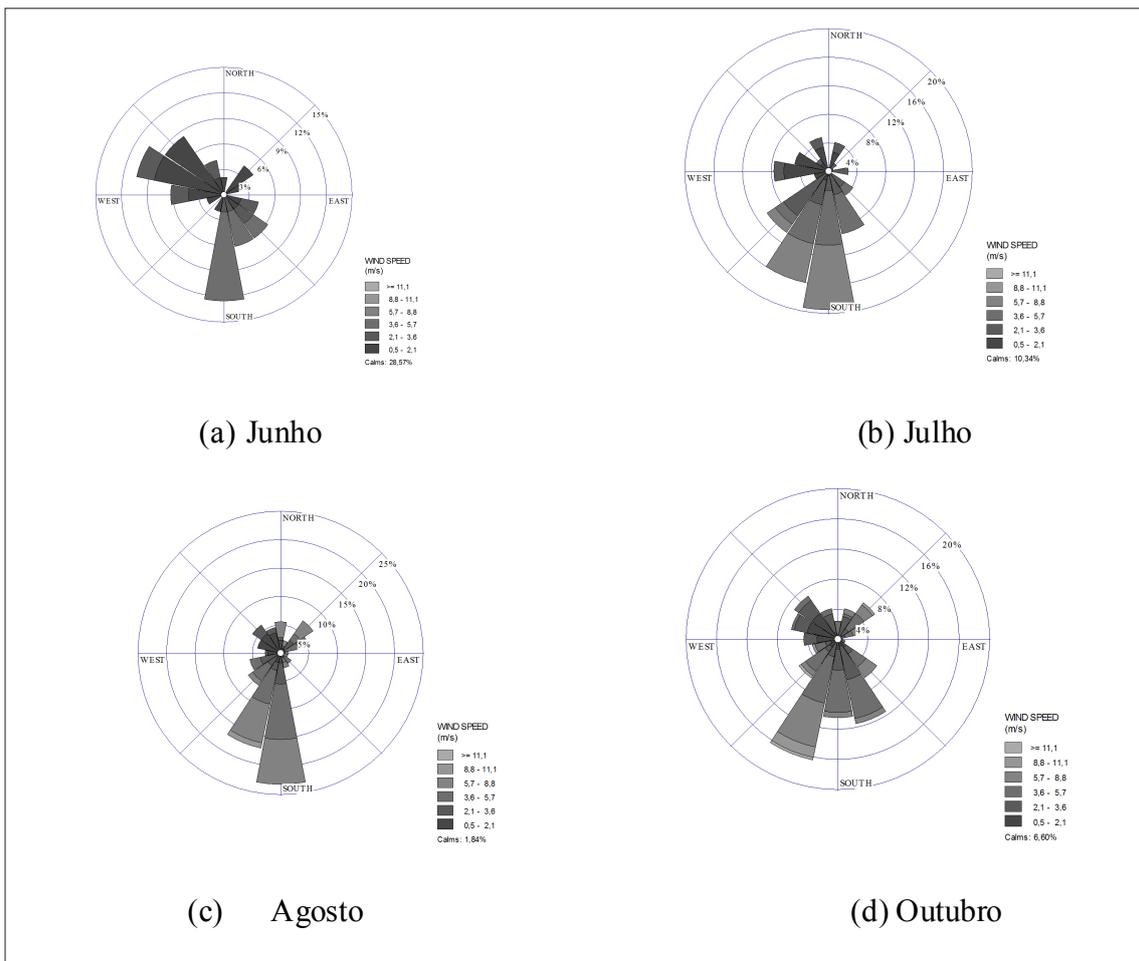


FIGURA 7 - Direção do vento predominante durante a passagem de FF nos dias: a) 28 a 29-06-2011; b) 4 e 5-07-2011; c) 10 a 12-08-2012 e d) 3 a 6-10-2011.

Elaborado por Eberval Marchioro a partir dos dados do BDM.

contribuindo com 52,10% do total pluviométrico do verão de 2011 e 30,52% e 28,66% da estação primavera e verão de 2012, respectivamente.

NOTAS

ⁱ O autor agradece ao Instituto Nacional de Meteorologia e ao Banco de Dados Meteorológicos, pela concessão de dados climáticos para o desenvolvimento deste trabalho; ao Serviço Meteorológico da Marinha, pela disponibilização das Cartas Sinóticas; e a Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação (PRPPG) da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES).

ⁱⁱ Geógrafo; Doutor em Geografia pela

Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ);
Professor da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES).

E-mail: ebervalm@gmail.com

REFERÊNCIAS

ABREU, M. L. Climatologia da estação chuvosa de Minas Gerais: de Nimer (1977) à Zona de Convergência do Atlântico Sul. *Revista Geonomos*, Belo Horizonte, v. 6, 1999. pp. 9-16.

AYOADE, J.O. *Introdução à climatologia para os trópicos*. Rio de Janeiro (RJ). Ed. Bertrand Brasil, 1988.

BERGAMASCHI, R. B.; JABOUR DE FRANCA, C.; HOLZ, S. Mapeamento e diagnóstico da área urbanizada do Estado do Espírito Santo. XXIV Congresso Brasileiro de Cartografia - II Congresso Brasileiro de

Geoprocessamento, *Anais...*, Aracaju/SE, 2010. CD-ROM.

BOSATO, V. A.; FERREIRA JÚNIOR, S. A.F. Índice de conforto térmico no inverno de 2007 em Campo Mourão Paraná e a participação dos sistemas atmosféricos. XIII Simpósio de Geografia Física Aplicada (SBGFA), *Anais...*, Viçosa (MG), 2009. CD-ROM.

CAMPOS JÚNIOR, C.T. *A construção da cidade: formas de produção imobiliária em Vitória*. Vitória (ES): Editora Florecultura, 2002.

CORREA, W.S.C. *Comportamento dos elementos climáticos, temperatura e precipitação, no município de Vitória (ES) no período de 1978 a 2007*. Monografia (Graduação do Curso de Geografia). Vitória: Universidade Federal do Espírito Santo, 2011.

COSTA, R.B. Adversidades climáticas em Vitória. *Cadernos de História*, Instituto Histórico e Geográfico do Espírito Santo/PMV, n. 2, 1992. 62p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGRÍCOLA (EMBRAPA). Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Espírito Santo. *Boletim Técnico*, Rio de Janeiro, n. 45, 1978. 461p.

ESCOBAR, G. C.J. Padrões sinóticos associados a ondas de frio sobre a cidade de São Paulo. *Revista Brasileira de Meteorologia*, v. 22, n. 2, 2007. pp. 241-254.

FEDOROVA, N.; CARVALHO, M. H. Processos sinóticos em anos de La Niña e de El Niño. Parte II: Zonas frontais. *Revista Brasileira de Meteorologia*, v. 15, n. 2, 2000. pp. 57-72.

GALVANI, E.; AZEVEDO, T. R. *A frente polar atlântica e as características de tempo associadas: um estudo de caso*. Textos do Laboratório de Climatologia e Biogeografia - Departamento de Geografia/FFLCH/USP - Série TA - Texto 018. Consulta: 2012.

GONTIJO, B. M.; ASSIS, W. L. Análise preliminar da sucessão de tipos de tempo no norte de Minas Gerais e suas relações com os

sistemas atmosféricos atuantes: períodos chuvosos de 1978/79 e 1984/85. *Revista Geonomos*, v. 5, 1997. pp. 59-64.

GOULART, A. C.O. *Condicionantes Geoambientais na evolução do relevo de um maciço costeiro*. Tese (Doutorado em Geografia), Programa de Pós-Graduação em Geografia Física na Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2005.

HORTZ, S.; LORENA, R. B.; MARCHIORO, E. O uso de sensoriamento remoto para análise do campo térmico da superfície urbana completa do município de Vitória (ES). *Revista Geonorte, Edição Especial*, v. 2, n 4, 2012. pp. 1674-1682.

KOUSKY, V. E. Frontal influences on Northeast Brasil. *Monthly Weather Review*, v 107, n. 9, 1979. pp.140-1153.

PROJETO RADAMBRASIL. Levantamento de recursos naturais. *Folha SF. 23/24*, Rio de Janeiro/Vitória. Rio de Janeiro (RJ). 1983.

RODRIGUES, M. L. G.; FRANCO, D.; SUGAHARA, S. Climatologia de frentes frias no litoral de Santa Catarina. *Revista Brasileira de Geofísica*, v. 22, n. 2, 2004. pp.135-151.

TORRES, F.T.P.; MACHADO, P.J.O. *Introdução à climatologia*. São Paulo (SP): Editora Cengage Learning, 2011.

VALE, C. C. *Séries geomórficas costeiras do Estado do Espírito Santo e os habitats para o desenvolvimento dos manguezais: uma visão sistêmica*. Tese (Doutorado em Geografia) - Programa de Pós-Graduação em Geografia Física na Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2004.

VAREJÃO-SILVA, M. A. *Meteorologia e climatologia*. Instituto Nacional de Meteorologia (Inmet), 2005. Disponível em http://www.icat.ufal.br/laboratorio/clima/data/uploads/pdf/METEOROLOGIA_E_CLIMATOLOGIA_VD2_Mar_2006.pdf