



ANÁLISE DA CIRCULAÇÃO TÉRMICA INDUZIDA NO LITORAL DE SANTA CATARINA

Ruy de Sá Prudêncio ^(a), Ana Carolina Vicenzi Franco ^(b), Jonas Teixeira Nery ^(c)

^(a) IG, UNICAMP, ruysap@ige.unicamp.br

^(b) Faed, UDESC, anafranco@yahoo.com.br

^(c) IG, UNICAMP, jonas@ourinhos.unesp.br

Eixo: Climatologia em diferentes níveis escalares: mudanças e variabilidades

Resumo

Este estudo caracteriza a circulação térmica induzida (brisa marinha e terrestre) na costa de Santa Catarina (SC), a partir da análise de ciclos diurnos da direção e velocidade do vento, histogramas polares e hodógrafos. Para isso, foram utilizados dados de duas estações meteorológicas, uma em Florianópolis e outra em São Francisco do Sul, localizadas entre o litoral central e norte do estado. Em ambas, predominam ventos locais de sudoeste e sul no período da manhã e de sudeste durante a tarde. De modo geral, o sinal de brisa marítima e terrestre é melhor definido nos meses entre novembro e abril, de maior aquecimento, tanto para Florianópolis quanto para São Francisco do Sul. A entrada da brisa marítima ocorre entre 11h e 13h e da terrestre, entre 20h00min e 0h00min. As maiores velocidades de vento foram observadas em Florianópolis, região com maior influência do vento sul.

Palavras chave: litoral de Santa Catarina, hodógrafos, circulação térmica, ventos.

1. Introdução

O presente trabalho apresenta um estudo da circulação local de ventos no litoral do estado de Santa Catarina, em sua configuração espacial e temporal, com o objetivo de analisar a circulação térmica induzida (brisa marinha e terrestre) na região.

Estendendo-se por 561,4 km, entre as coordenadas 29°23'55"S e 25°57'41"S, o litoral catarinense possui uma costa acidentada com ocorrência de lagunas, reentrâncias, baías e pequenas ilhas e pode ser dividido, climaticamente, em duas regiões distintas: litoral sul e litoral centro-norte. A primeira, sob forte influência dos ventos do quadrante sul, apresenta os menores valores de precipitação da costa catarinense, enquanto o litoral centro-norte possui chuvas melhor distribuídas ao longo do ano e temperaturas mais amenas, (Prudêncio, 2002).

A circulação térmica de brisas são ventos locais formados a partir do aquecimento diferencial entre superfícies, observados principalmente em regiões costeiras, (Simpson, 1994). Geralmente, brisas marítimas ocorrem durante o dia, no sentido do mar para a terra, em superfície. Durante a noite, ocorre a



brisa terrestre, no sentido da terra para o mar. Em dias quentes, é comum em algumas regiões a ocorrência de aguaceiros no final da tarde, associada à forte influência da circulação de brisa.

Estudos da circulação local de ventos para o litoral da região Sul do Brasil foram realizados por Prudêncio (2002), para Itajaí, SC (junho de 2001 a maio de 2002) e Camargo et al. (1996), para Pontal do Sul, PR (março de 1993 a fevereiro de 1995), evidenciando a atuação do sinal de brisa nessas regiões, especialmente em meses de verão.

Para Prudêncio (2002), o sinal de brisa esteve melhor caracterizado entre outubro e março. No estudo de Camargo et al. (1996), encontrou-se mais definido nos meses de novembro a abril.

O estudo do regime de ventos em regiões costeiras é importante para auxiliar na previsão de tempo, qualidade do ar, atividades pesqueiras e aeronáuticas.

2. Material e Métodos

Para esse estudo, foram utilizados dados de duas estações meteorológicas localizadas no litoral de Santa Catarina: em Florianópolis (flo), no litoral central e em São Francisco do Sul (sfs), no litoral norte, conforme a Figura 1. Para Florianópolis, utilizaram-se dados de Metar (Relatório Meteorológico de Aeródromo) do Aeroporto Hercílio Luz (latitude 27°40'S e longitude 48°33'W), medidos a 6 metros. Para São Francisco do Sul, utilizaram-se dados de estação da EPAGRI, localizada a 26°13'58"S de latitude e 48°31'55"W de longitude.

As informações compreendem dados horários de direção e velocidade do vento no período de 1 de janeiro a 31 de dezembro de 2005. A partir desses dados foram elaborados os ciclos diurnos mensais, histogramas polares sazonais e hodógrafos.

Para os histogramas, foram definidos como meses de verão: janeiro, fevereiro e março; meses de outono: abril, maio e junho; meses de inverno: julho, agosto e setembro e meses de primavera: outubro, novembro e dezembro. As direções do vento foram divididas em 8 setores (N-norte, NE-nordeste, E-leste, SE-sudeste, S-sul, SW-sudoeste, W-oeste, NW-noroeste), e a velocidade do vento (m/s) em 6 classes (0,5-2,0; 2,0-4,0; 4,0-6,0; 6,0-8,0; 8,0-10,0; ≥ 10). Os ventos inferiores a 0,5m/s foram definidos como calmaria.

Na detecção do sinal de brisa foi seguida metodologia aplicada por Prudêncio (2002) e Camargo et al. (1996), efetuada a partir da decomposição do vento e da retirada do vento sinótico mensal.

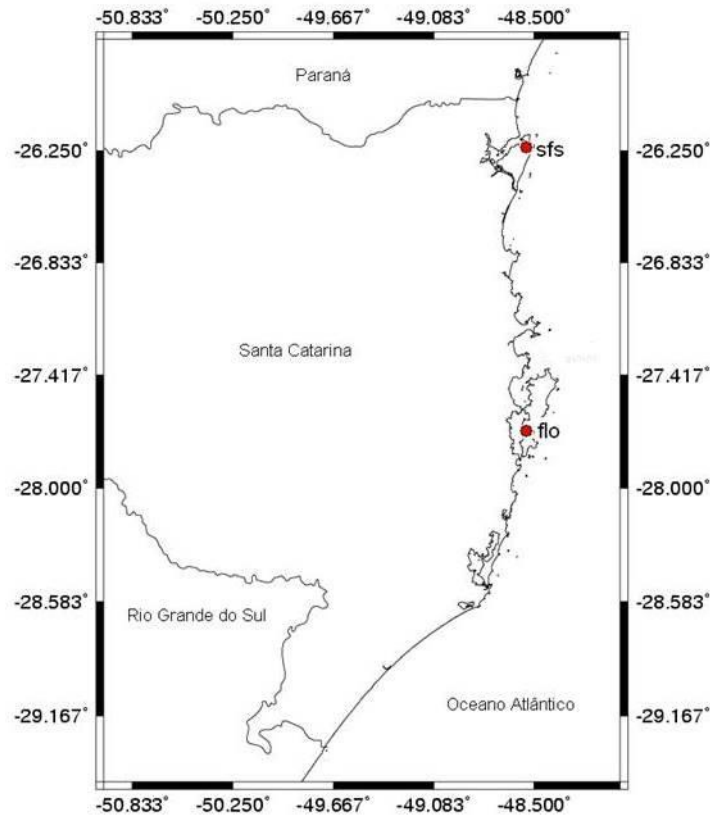


Figura 1 – Localização da área de estudo. Litoral de Santa Catarina e estações meteorológicas em Florianópolis (flo) e São Francisco do Sul (sfs).

3. Resultados e Discussão

Ciclos Diurnos:

Em Florianópolis, observou-se o predomínio de ventos dos quadrantes SW-S, no período da manhã e de SE no período da tarde.

A velocidade do vento variou de 2,0 a 5,5 m/s, com maiores velocidades no período da tarde, em geral entre 14h e 16h, e menor intensidade no período noturno. Os meses de janeiro (Figura 2), novembro e dezembro possuem maiores velocidades do vento, com valor máximo de 5,5 m/s. Os meses de maio (Figura 3), junho e julho apresentam as menores velocidades do vento, com valores aproximadamente de 2,0 a 3,5 m/s.

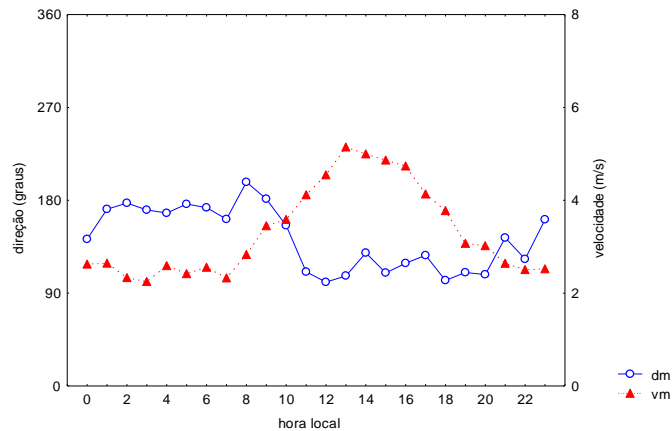


Figura 2 – Ciclo diurno do mês de janeiro para Florianópolis, Santa Catarina.

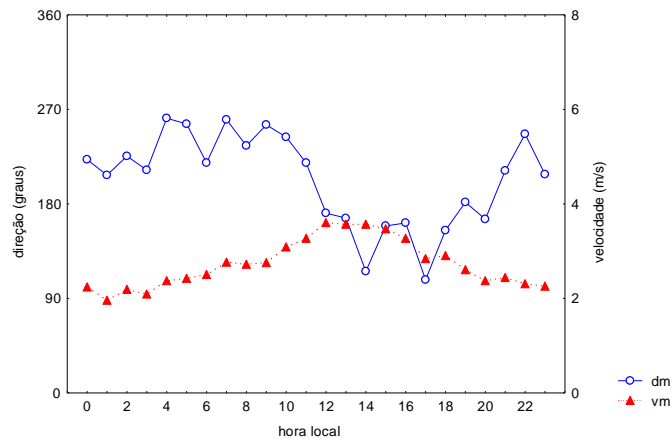


Figura 3 – Ciclo diurno do mês de maio para Florianópolis, Santa Catarina.

Em São Francisco do Sul, observou-se o predomínio de ventos nos setores S-SW, no período da manhã e E-SE no período da tarde.

De maneira geral, o comportamento do ciclo diurno da velocidade do vento apresentou-se uniforme entre os meses do ano, com ventos fracos pela manhã e atingindo o pico de velocidade em torno das 15h/16h.

A velocidade do vento variou de 1,0 a 4,5 m/s. As maiores velocidades foram verificadas no período da tarde, entre 13h00min e 16h00min e nos meses de janeiro (Figura 4), fevereiro e dezembro, com valores entre 1,5 m/s e 4,5 m/s. As menores velocidades foram verificadas no período noturno e nos meses de maio (Figura 5) e junho, com valores entre 1,0 m/s e 2,8 m/s.

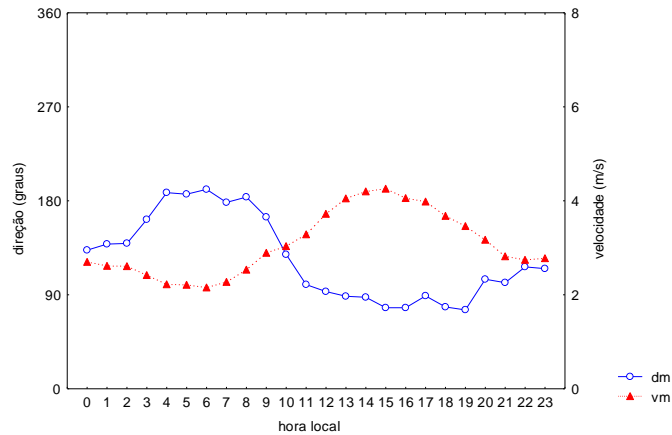


Figura 4 – Ciclo diurno do mês de janeiro para São Francisco do Sul, Santa Catarina.

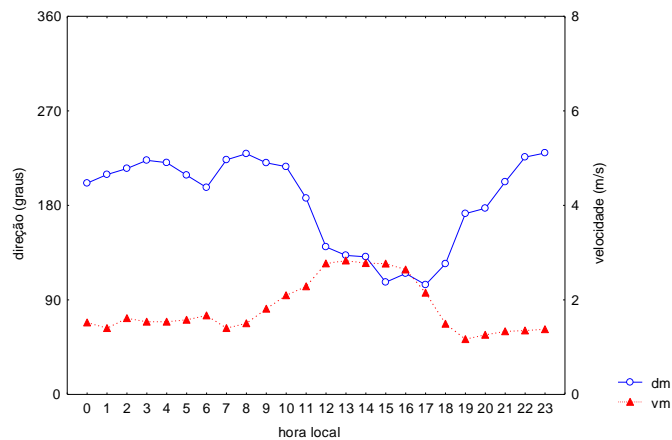


Figura 5 – Ciclo diurno do mês de maio para São Francisco do Sul, Santa Catarina.

Hodógrafos:

Os hodógrafos de sinal de brisa apresentam os horários de entrada das brisas marítima e terrestre e o período de sua máxima intensidade.

Em Florianópolis, a brisa marítima ficou melhor definida nos meses de janeiro (Figura 6) a abril, novembro e dezembro. Sua entrada ocorreu às 11h00min em janeiro, novembro e dezembro. De fevereiro (Figura 7) a abril, a entrada da brisa marítima ocorreu às 12h00min. A brisa terrestre apresentou-se bem caracterizada nos meses de janeiro a março, novembro e dezembro, com entrada em torno das 21h00min, em fevereiro e março e às 22h00min em janeiro, novembro e dezembro.

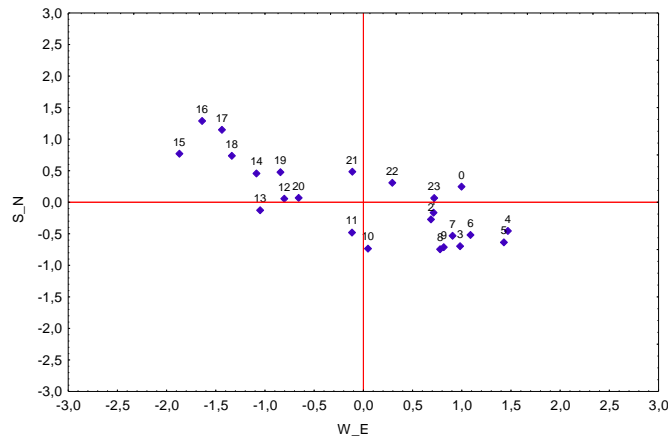


Figura 6 – Hodógrafa do mês de janeiro para Florianópolis, Santa Catarina.

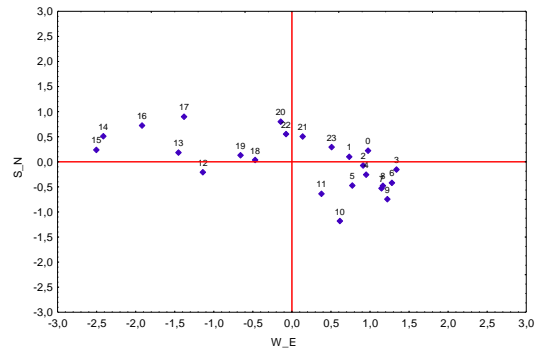


Figura 7 – Hodógrafa do mês de fevereiro para Florianópolis, Santa Catarina.

Em São Francisco do Sul, a brisa marítima foi melhor definida nos meses de janeiro (Figura 8), março, abril, outubro e dezembro, com entrada às 11h00min em janeiro, fevereiro e de outubro a dezembro. Entre março (Figura 9) e setembro, a entrada da brisa marítima ocorreu às 12h00min. A brisa terrestre apresenta-se bem caracterizada nos meses de janeiro, abril, novembro e dezembro. Sua entrada ocorreu em torno das 22h00min, em janeiro e novembro e às 23h00min em dezembro. Nos meses de março, abril e julho, a brisa terrestre entrou em torno das 0h00min.

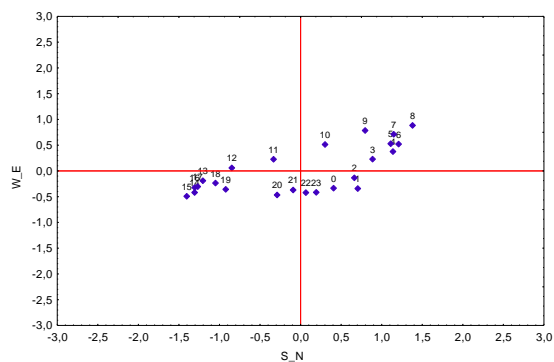


Figura 8 – Hodógrafa do mês de janeiro para São Francisco do Sul, Santa Catarina.

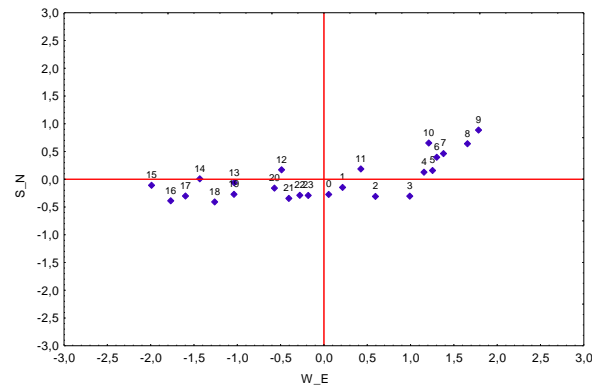


Figura 9 – Hodógrafo do mês de março para São Francisco do Sul, Santa Catarina.

4. Conclusões

Através da análise dos ciclos diurnos e hodógrafos das estações de Florianópolis e São Francisco do Sul, localizadas, respectivamente, no litoral central e norte de Santa Catarina, observou-se que as maiores velocidades de vento, de 2,0m/s a 5,5m/s, foram verificadas na estação de Florianópolis, ficando entre 1,0m/s a 4,5m/s em São Francisco do Sul. Esses resultados provavelmente são explicados pela diferente localização geográfica das duas estações. O litoral norte do estado tende geralmente a ventos mais fracos, enquanto Florianópolis está situada numa região de maior influência dos ventos do quadrante S. As menores velocidades do vento ocorreram no período da manhã e as maiores, no período da tarde, o que é esperado devido ao aquecimento diurno.

Em ambas as localidades, predominam ventos de SW e S no período da manhã. À tarde, o predomínio é de ventos de SE em Florianópolis, e de E-SE em São Francisco do Sul. Essas direções de vento estão associadas à influência local da brisa terrestre entre a noite e amanhecer, e marítima durante a tarde.

De modo geral, o sinal de brisa marítima e terrestre é melhor definido nos meses entre novembro e abril, tanto para Florianópolis como para São Francisco do Sul. A entrada da brisa marinha varia ao longo do ano, ficando entre 11h00min e 13h00min em Florianópolis e entre 11h00min e 12h00min em São Francisco do Sul. Já a brisa terrestre teve sua entrada variando entre 20h e 23h em Florianópolis, e entre 20h00min e 00h00min em São Francisco do Sul. A maior diferença entre a variação da entrada da brisa marinha e da brisa terrestre aparece em São Francisco do Sul.

A influência da geometria de costa, a localização das estações analisadas e a climatologia local são possivelmente os principais fatores responsáveis pelos resultados obtidos.

5. Bibliografia



CAMARGO, R., MARONE, E. E DIAS, P.L. Detecção do sinal de brisa no registro de vento de Pontal do Sul (PR). In: IX congresso brasileiro de meteorologia, 1996, Campos de Jordão. **Anais do IX Congresso Brasileiro de Meteorologia**. 1996. v. 2, p. 1036-1040.

RESIO, D., Bratos, S., and Thompson, E. 2002. **Meteorology and Wave Climate**. In: Vincent, L., and Demirebilek, Z. (editors), Coastal Engineering Manual, Part II, Hydrodynamics, Chapter II-2, Engineer Manual 1110-2-1100, U.S. Army Corps of Engineers, Washington, DC.

LAUGHLIN, Greg. **The user's guide to the Australian Coast**. Sydney: New Holland Publishers, 1997.

PRUDÊNCIO, R. S. **Estudo do sistema de circulação de brisas no litoral de Santa Catarina**. Monografia de Especialização em Meteorologia, UFPel, 2002.

SALVADOR, R. & MLLÁN, M.M. **Análisis histórico de las brisas en castellón**. Tethys, revista de meteorologia, n.02. Valencia, Espanha, 2003.

SIMPSON, J.E. **Sea breeze and local winds**. Cambridge: Cambridge University Press, 1994.