



Revista Brasileira de Geografia Física

Homepage: www.ufpe.br/rbgfe



Sistemas Atmosféricos e Índice de Conforto Térmico no estado de Santa Catarina – Ensaio a partir do Verão 2011/2012

Elaiz Aparecida Mensch Buffon¹; Andrey Luis Binda²

¹Mestranda em Geografia pela Universidade Federal do Paraná/UFPR, Curitiba, Paraná, Brasil. Graduação em Geografia Licenciatura pela Universidade Federal da Fronteira Sul/UFGS, com bolsa de Iniciação Científica (PIBIC/UFGS), elaiz2@hotmail.com. ²Professor Assistente da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFGS - Chapecó-SC. Doutorando em Geografia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS - Porto Alegre-RS, abinda@uffs.edu.br.

Artigo recebido em 24/02/2014 e aceito em 29/04/2014.

RESUMO

A presente pesquisa visou abordar as articulações entre os sistemas atmosféricos atuantes no verão (2011/2012) no Estado de Santa Catarina e os reflexos nos índices de conforto térmico (ICT). Para isso, aplicou-se a metodologia de análise rítmica e cálculos de ICT em dados de 13 estações meteorológicas localizadas em diferentes mesorregiões do estado. Os resultados indicam que houve articulações entre os sistemas atmosféricos e os fatores geográficos locais. De modo geral a massa tropical continental (mTc) e a massa tropical atlântica (mTa) estiveram sempre vinculadas a sensações de grande a máximo desconforto pelo calor. Por outro lado, os sistemas frontais (SF) e, principalmente, a massa polar atlântica (mPa) atuaram na condição de frio e muito frio nas áreas do planalto e de nenhum desconforto na faixa litorânea. A massa equatorial continental (mEc), por sua vez, promoveu situações de nenhum desconforto intercalada por sensações de grande e máximo desconforto pelo calor à tarde. Por fim, apresenta-se uma classificação síntese do conforto térmico no estado de Santa Catarina no período estudado, vinculando os resultados aos fatores geográficos e sistemas atmosféricos.

Palavras-chave: Massas de ar, fatores geográficos, classificação.

Weather Systems and Thermal Comfort Index in the state of Santa Catarina - Essay from Summer 2011/2012

ABSTRACT

The present research aimed to address the connection between atmospheric systems operating in summer (2011/2012) on the State of Santa Catarina and the reflections in thermal comfort index (TCI). For this, it was applied the methodology rhythmic analysis and TCI on data from 13 weather stations in different state regions. The results indicate that there were links between weather systems and local geographical factors. In general the mass tropical continental mass and tropical Atlantic mass have always been linked to feelings of great discomfort to maximum heat. On the other hand, frontal systems and especially the polar atlantic mass acted in cold condition and very cold on plateau areas and no discomfort on the coast. The equatorial continental mass, in turn, caused no discomfort situations interspersed with large and maximum discomfort by the heat in the afternoon. Finally, it presents a synthesis classification of thermal comfort on the state of Santa Catarina, linking the results to geographical factors and atmospheric system.

Key-Words: Air masses, geographical factors, classification.

* E-mail para correspondência: elaiz2@hotmail.com (Buffon, E. A. M.).

Introdução

A sociedade depende fundamentalmente das condições atmosféricas, uma vez que as principais bases da vida (ar, água, alimento e abrigo) dependem dos aspectos climáticos locais (AYOADE, 2010). Algumas atividades do homem são afetadas pelo tempo atmosférico, enquanto, que outras são influenciadas pelo clima, podendo as ações desses dois componentes naturais do ambiente serem malélicas ou benéficas. Mark Twain *apud* Silva Dias et al. (2009 p.15) afirma que “Clima é aquilo que esperamos; tempo é o que sentimos”. Nesse sentido, o tempo que o homem sente e possui percepções sofre influência dos diferentes sistemas atmosféricos. Entretanto, a resposta desses sistemas depende dos fatores geográficos locais (latitude, altitude, maritimidade, continentalidade, vegetação e atividades humanas) (SILVA DIAS et al., 2009; VAREJÃO-SILVA, 2006; OLIVEIRA, 2005; MEDONÇA & DANNI OLIVEIRA, 2007).

O tempo atmosférico expressa-se de forma distinta na sociedade, citando como exemplo, o conforto térmico. Entretanto, ainda é necessário compreender as articulações existentes entre os tipos de tempo, principalmente, no que tange as oscilações diárias e os retrospectos disso nas classes de conforto/desconforto (AYOADE, 2010). Varejão-Silva (2006) descreve que o ciclo diário das temperaturas passa por um máximo no período da tarde e um mínimo

logo pela manhã. Dessa forma, poder-se-ia supor que ao longo da manhã haveria condições de conforto térmico, enquanto que à tarde, devido ao aquecimento diurno, seriam registradas situações de desconforto pela temperatura. Contudo, as ações dos sistemas atmosféricos e dos fatores geográficos podem alterar sobremaneira essa relação, ou até mesmo intensificá-la.

No estado de Santa Catarina, por exemplo, verifica-se que o litoral norte, oeste e litoral sul correspondem, respectivamente, as áreas onde são registradas as maiores temperaturas, enquanto que no planalto, as temperaturas tendem a serem amenas, em virtude da altitude (MONTEIRO, 2001). Porém, em ocasiões pré-frontais podem ser verificadas temperaturas elevadas em todas as mesorregiões, enquanto que nas pós-frontais, as temperaturas tendem a serem amenas em todo o estado em virtude da ação da massa polar atlântica (MONTEIRO, 2001).

Nesta perspectiva, o índice de conforto térmico (ICT) pode (assim como outros elementos e variáveis do tempo) oscilar durante um dia desde a sensação de muito frio até a sensação de grande desconforto pelo calor. Sob essa perspectiva, a presente pesquisa visa abordar as relações entre os sistemas atmosféricos e as oscilações do ICT no estado de Santa Catarina, tendo como base o Verão (2011/2012). Essa pesquisa se justifica devido à preocupação com a influência que o ambiente atmosférico exerce sobre o homem, como forma de

melhor compreender as articulações entre o comportamento climático e as atividades humanas, tanto no setor econômico, como na saúde humana, mas também, no planejamento do uso e ocupação do solo, como caráter estratégico, para minimizar o desconforto térmico nas cidades.

Material e Métodos

Aspectos climáticos do estado de Santa Catarina

O estado de Santa Catarina localiza-se na região Sul do Brasil (Figura 1), faz limites com o estado do Paraná e Rio Grande do Sul no sentido norte e sul, respectivamente, com a República Argentina a oeste e com o Oceano Atlântico ao leste. A área do estado perfaz um total de 95.736,165 km² e conta com população total de 6.248.436 habitantes (IBGE, 2010) o que representa uma densidade demográfica de 65,29 hab/km². O estado é

geograficamente dividido em 6 mesorregiões: Oeste Catarinense, Serrana, Sul Catarinense, Norte Catarinense, Vale do Itajaí e, Grande Florianópolis.

O clima da região sul, segundo Mendonça e Danni-Oliveira (2007) é do tipo subtropical na classificação de Strahler, enquanto que na classificação de Köppen podem-se definir dois tipos: Cfa (úmido e de verões quentes), predominado nas áreas com menores altitudes e Cfb (verões amenos) em mais elevadas no planalto. Entretanto, isso não significa uniformidade climática, pois conforme aponta Grimm (2009a, p.259), “o clima do Sul do Brasil apresenta grandes contrastes nos regimes de precipitação e temperatura”.

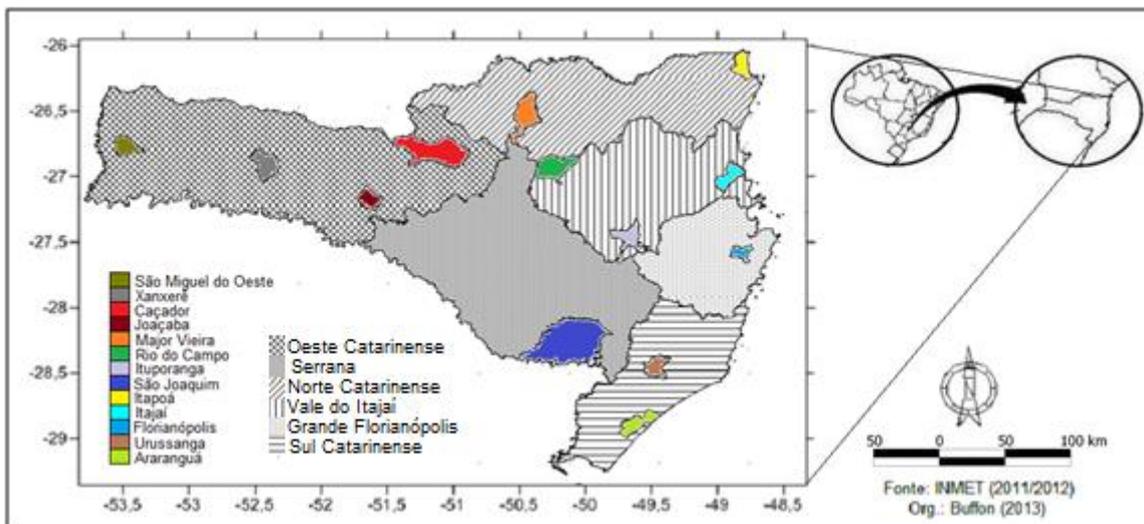


Figura 1. Localização do estado de Santa Catarina e dos municípios utilizados na pesquisa.

A dinâmica atmosférica em Santa Catarina responde a presença do anticiclone

(centros de alta pressão) do Atlântico Sul, mas, também da Depressão do Chaco que

fortalece a convergência de ar na região, principalmente, no Verão. O centro equatorial (Zona de Convergência do Atlântico Sul) é responsável pela convecção e transporte de umidade da região amazônica, bem como, do ar frio impulsionado do sul. Esses centros de ação se caracterizam por meio da atuação de quatro massas de ar que afetam o estado: Massa Tropical Atlântica (mTa) quente e úmida; Massa Polar Atlântica (mPa) fria e úmida; Massa Equatorial e Continental (mEc) quente e úmida; Massa Tropical Continental (mTc) associada a baixa umidade (MENDONÇA & DANNI-OLIVEIRA, 2007).

O comportamento climático do estado pode sofrer, ainda, influências de fenômenos de larga escala, tal como o El Niño Oscilação Sul (ENOS). Esse fenômeno, a partir de suas duas fases, La Niña (fria) e El Niño (quente) afetam principalmente, o regime de chuvas no estado de Santa Catarina, sendo que na fase fria (quente) ocorre diminuição (aumento) da precipitação (GRIMM, 2009b).

Descrição da Pesquisa

- ✓ Para verificar as interações entre os diferentes tipos de tempo na oscilação do ICT no estado de Santa Catarina baseou-se na análise de elementos climáticos e da circulação atmosférica da superfície. Inicialmente, procedeu-se o levantamento de dados em órgãos públicos, a saber: Levantamento de dados meteorológicos dos municípios do Estado de Santa Catarina que possuem estações meteorológicas automáticas do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET)¹, tão bem quanto à seleção das estações a serem trabalhadas (Tabela 1), considerando como critérios a espacialização e a qualidade dos dados, dando preferência a aqueles com ausência de falhas; e

¹ Banco de dados disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=estacoes/estacoesAutomaticas>>. Acesso em: 12 fevereiro de 2012.

Tabela 1. Localização das estações automáticas utilizadas na pesquisa.

Mesorregiões	Estação Meteorológica	Latitude	Longitude	Altitude
Oeste Catarinense	<i>São Miguel do Oeste</i>	-26° 46' 37" S	-53° 30' 16" W	665m
	<i>Xanxerê</i>	-26° 56' 20" S	-52° 23' 54" W	889m
	<i>Joaçaba</i>	-27° 10' 09" S	-51° 33' 32" W	776m
	<i>Caçador</i>	-26° 49' 09" S	-50° 50' 07" W	952m
Serrana	<i>São Joaquim</i>	-28° 16' 32" S	-49° 56' 04" W	1000m
Norte Catarinense	<i>Major Vieira</i>	-26° 23' 46" S	-50° 21' 48" W	808m
	<i>Itapoá</i>	-26° 04' 53" S	-48° 38' 30" W	2m
Vale do Itajaí	<i>Rio do Campo</i>	26° 56' 15" S	-50° 08' 47" W	592m
	<i>Ituporanga</i>	-27° 25' 58" S	-49° 38' 48" W	484m
	<i>Itajaí</i>	-26° 57' 03" S	-48° 45' 43" W	18m
Grande Florianópolis	<i>Florianópolis – São José</i>	-27° 36' S	-48° 37' W	1.80m
Sul Catarinense	<i>Araranguá</i>	-28° 55' 53" S	-49° 29' 52" W	12m
	<i>Urussanga</i>	-28° 31' 57" S	-49° 18' 56" W	48m

Fonte: INMET, 2013.

- ✓ Coleta de imagens de satélite e cartas sinóticas disponíveis respectivamente no site do Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC)² do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e da Marinha do Brasil³.

O tratamento estatístico dos dados foi realizado por meio da utilização do *software* BrOffice.org Calc⁴. Para a realização da análise rítmica (MONTEIRO, 1971) foi necessário, inicialmente, converter os dados horários para a escala diária. A partir desses dados, das imagens de satélite do canal infravermelho e das cartas sinóticas foi possível identificar os sistemas atmosféricos

²Imagens de satélite disponíveis em: <http://satellite.cptec.inpe.br/acervo/goes_anteriores.jsp>. Acesso em: 23 de março de 2012.

³Cartas Sinóticas disponíveis em: <<http://www.mar.mil.br/dhn/chm/meteo/prev/cartas/cartas.htm>>. Acesso em: 15 abril de 2012.

⁴Versão 3.2.0 desenvolvido pelo Copyright© Sun Microsystems Inc.

atuantes durante o período do Verão (2011/2012) para cada estação trabalhada. Para apresentação espaço-temporal dos dados climáticos (genética e quantitativa) utilizou-se do programa computacional RÍTMOANALISE 2008 (BORSATO, 2006),

o qual permitiu analisar a sucessão dos tipos de tempo.

Além disso, foi calculado o ICT com os dados horários de temperatura e umidade relativa, aplicando-se a equação 1(USP, 2008 apud BORSATO, 2011):

$$ICT = T - 0,55(1-0,01UR) (T - 14,5).....Equação 1$$

Onde: ICT, índice de conforto térmico; T, temperatura (°C); e, UR, umidade relativa (%).

Os resultados foram posteriormente discriminados utilizando a seguinte classificação: < 10: Sensação de muito frio; 10,1-14,9: Sensação de frio; 15-19,9: Nenhum desconforto (ideal); 20-24,9: Grande desconforto; > 25: Máximo de desconforto (BORSATO, 2011). Para a caracterização espaço-temporal dos dados do ICT, utilizou-se do *software* Surfer Demo Version⁵.

Resultados e Discussão

Sistemas Atmosféricos no Verão 2011/2012

A partir dos gráficos de análise rítmica para cada estação estudada (não apresentados no presente trabalho devido ao limite de páginas) foi possível caracterizar a atuação de 5 sistemas atmosféricos no Verão (2011/2012) em Santa Catarina (Figura 2). De modo geral, todos os sistemas atmosféricos afetaram as condições de tempo em todas as mesorregiões catarinenses (com exceção da mTa cujos reflexos não foram registrados na

mesorregião oeste catarinense). Esses sistemas atmosféricos agiram de tal modo, produzindo ora chuvas, ora estiagens, temperaturas elevadas e baixas, conforme será descrito a seguir.

⁵ Versão 10. 7. 972 desenvolvido pelo Copyright© Golden Softwares Inc. 2012.

Buffon, E. A. M. et al.

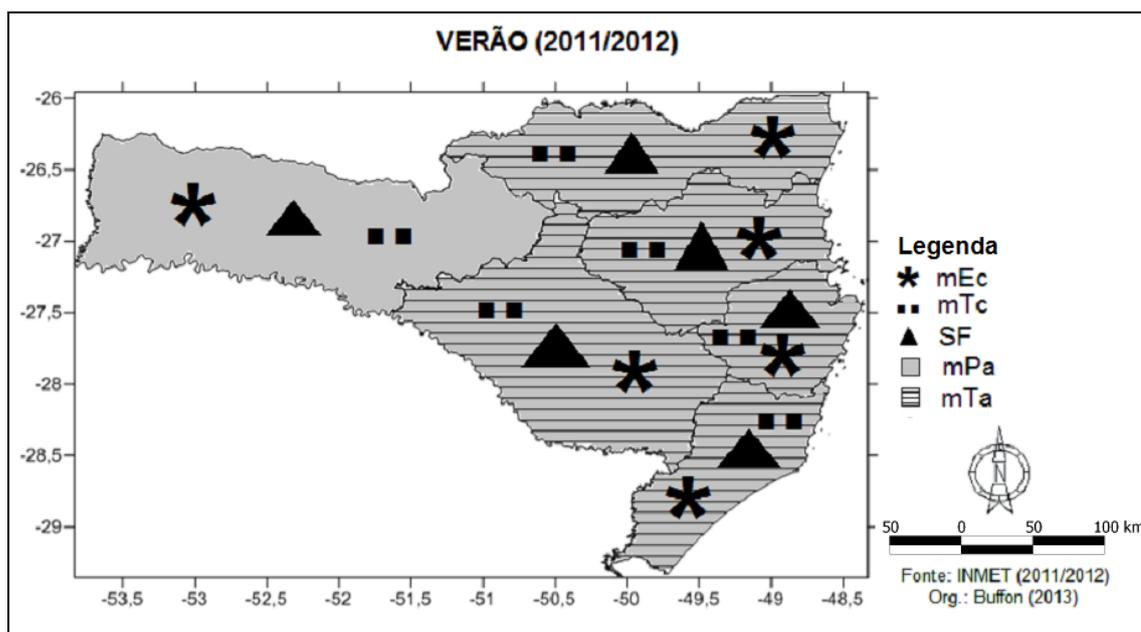


Figura 2: Área de atuação dos sistemas atmosféricos atuantes nas mesorregiões no Verão (2011/2012).

- Sistemas Frontais (SF): afetaram, sobretudo, as chuvas no estado, embora com retrospectos distintos nas mesorregiões. Os totais de chuva produzidos pelos sistemas frontais corresponderam entre 43,8%, em São Joaquim, a 74,9%, em Major Vieira. Essa diferença se deve pelo fato da atuação de outros sistemas produtores de chuva, tal como a mTa e a mEc. O maior volume de chuva nas mesorregiões norte (Itapoá), no vale de Itajaí e na Grande Florianópolis (em torno de 638 mm) está associada ao papel estacionário dos SF, que permitiram convergência de umidade (Zona de Convergência do Atlântico Sul - ZCAS). No extremo oeste (São Miguel do Oeste) e sul (Araranguá) do

estado, não afetados pela condição estacionária dos SF, os volumes de chuva foram mais baixos, na ordem de 281 mm. Em todos os municípios foi possível verificar que os maiores volumes de chuva produzidos pelos sistemas frontais ocorreram em Janeiro, devido à intensificação e maior permanência no estado.

- Massa Polar Atlântica (mPa): influenciou o tempo no estado em todos os meses da estação, com maior intensidade no mês de Janeiro. Nessa ocasião, as temperaturas mínimas variaram entre 5,8°C em São Joaquim (Serrana), 8,5°C em Caçador (Oeste), 9,8°C em Major Vieira (Norte); 11,1°C em Rio do Campo (Vale do Itajaí); 15,8°C em Urussanga (Sul); e, 16,4°C

Florianópolis-São José. Essas temperaturas correspondem às menores mínimas verificadas durante o Verão (2011/2012), com exceção das mesorregiões da Grande Florianópolis e do Sul (Araranguá e Urussanga), nas quais a mPa verificada no mês de dezembro e março foi mais intensa (16,3°C; 13,8°C e 14,3°C, respectivamente), gerando assim, as temperaturas mínimas inferiores nesses meses.

- Massa Equatorial Continental (mEc): atuou em todos os meses da estação, embora, foi restrita a um único dia no mês de março. Essa massa foi responsável por chuvas isoladas no estado com os totais diários mais elevados no litoral (68 mm em Itapoá; 38,6 mm em Florianópolis-São José e 20,6 mm em Itajaí) e baixa influencia nos totais pluviais na mesorregião Oeste Catarinense, em Araranguá (Sul) e Major Vieira (Norte), cujos valores não superaram 25 mm. Em janeiro, sob presença da mEc as temperaturas máximas atingiram 36,2°C em Urussanga; 32,2°C no em Ituporanga; 31,3°C em Itapoá; 31,3°C em São José-Florianópolis; 30,4°C em São Miguel do Oeste e Xanxerê e 25,8°C em São Joaquim. Adicionalmente, na primeira e segunda quinzena de fevereiro registraram-se temperaturas elevadas

(entre 27,3°C em São Joaquim a 38,7°C em Urussanga) e precipitação convectiva em todas as mesorregiões (com volumes que atingiram 75,2 mm em Rio do Campo).

- Massa Tropical Continental (mTc): registrada em todos meses da estação. Ocasinou temperaturas elevadas no estado e estabilidade do tempo. Assim sendo, as temperaturas atingiram valores que ultrapassaram a casa dos 35°C (38,3°C em Urussanga; 36,5°C em Florianópolis e Itajaí; 35,1°C em Joaçaba), com maiores registros na casa entre os 30°C e 35°C (34,6°C em Itapoá; 34,3°C em Ituporanga; 34,3°C em São Miguel do Oeste e Araranguá; 33,9°C em Xanxerê; 33,8°C em Rio do Campo; 33,5°C em Major Vieira; e 32,9°C em Caçador), chegando a 28,1°C na mesorregião serrana (São Joaquim).
- Massa Tropical Atlântica (mTa): atuou em todas as mesorregiões do estado (exceto o oeste catarinense). Exerceu influencia no mês de janeiro nas mesorregiões Norte, Sul e Grande Florianópolis e nos meses de fevereiro e março nas demais mesorregiões. A mTa foi desencadeada devido a migração do centro da mPa para o oceano e tropicalização. Esse sistema produziu temperaturas elevadas e estabilidade do tempo. Por exemplo, em todas as mesorregiões, com

exceção da mesorregião Serrana (cujos valores ficaram entre 14°C e 26°C) e salvo a restrição acima, as temperaturas máximas variaram em torno de 30-35°C e as temperaturas mínimas em torno de 20°C. Por vezes

foram verificadas precipitações com volumes que dificilmente excederam 10 mm, decorrentes, sobretudo, do aporte de umidade vinda do mar e do aquecimento diurno.

Índice de Conforto Térmico

Para a classificação dos padrões de conforto térmico no estado de Santa Catarina, adotou-se o seguinte critério de agrupar os municípios que apresentaram predominância das seguintes condições (Figura 3): Padrão 1 - sensação de muito frio, frio a nenhum desconforto pelo calor; Padrão 2 - nenhum desconforto a grande desconforto pelo calor;

e, Padrão 3 - sensação de grande a máximo desconforto pelo calor. Com isso, foi possível propor uma classificação síntese do ICT do verão 2011/2012 no estado, identificando áreas, que embora, estejam em mesorregiões diferentes, apresentaram condições semelhantes, no que tange ao conforto térmico.

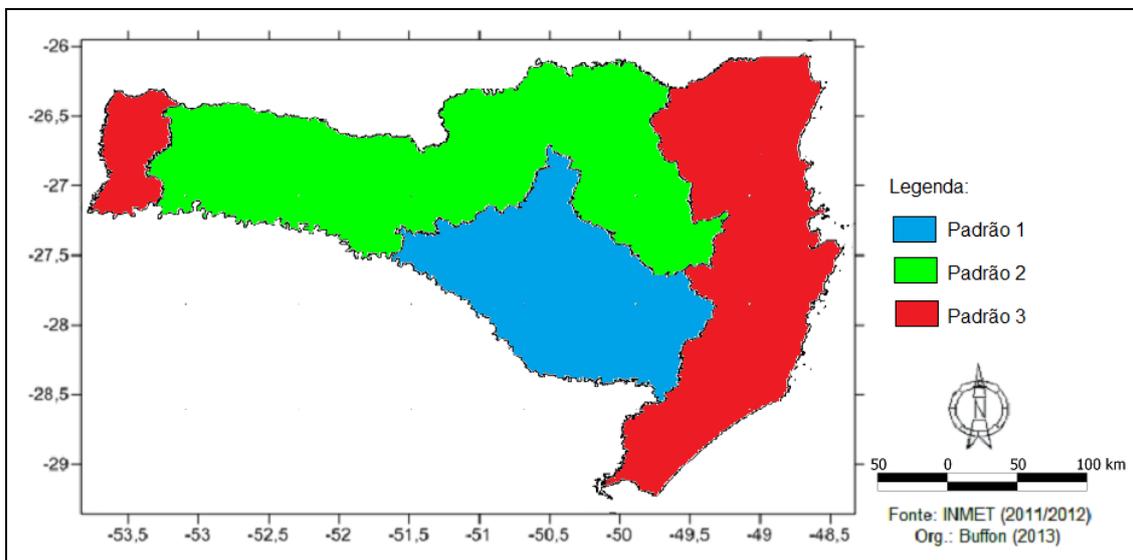


Figura 3: Classificação síntese dos padrões de ICT no verão 2011/2012 no Estado de Santa Catarina. Padrão 1: Sensação de muito frio, frio a nenhum desconforto pelo calor; Padrão 2: Sensação de nenhum a grande desconforto pelo calor; Padrão 3: Sensação de grande a máximo desconforto pelo calor.

Padrão 1: Sensação de muito frio, frio a nenhum desconforto

Na mesorregião Serrana, aqui representado pelos dados do município de São

Joaquim, verificou-se a predominância da sensação de frio e nenhum desconforto pelo calor. Durante o mês de dezembro, janeiro e no final de março, a sensação de frio

observada na madrugada foi muitas vezes intensificada no início da manhã, para a sensação de muito frio. Destaca-se, também, a sensação de nenhum desconforto pelo calor, intercalado por índices de sensação de frio na manhã, como observado em dezembro e janeiro, ou antecedendo e sucedendo a sensação de grande desconforto pelo calor à tarde, tal como ocorrido no mês de fevereiro e

na primeira quinzena de março. Em duas ocasiões nos meses de janeiro e fevereiro foram verificados a sensação de nenhum desconforto pelo calor ao longo de todo o período do dia, enquanto, que a sensação de frio ao longo de todo o dia foi verificada em apenas uma ocasião no mês de dezembro (Figura 4).

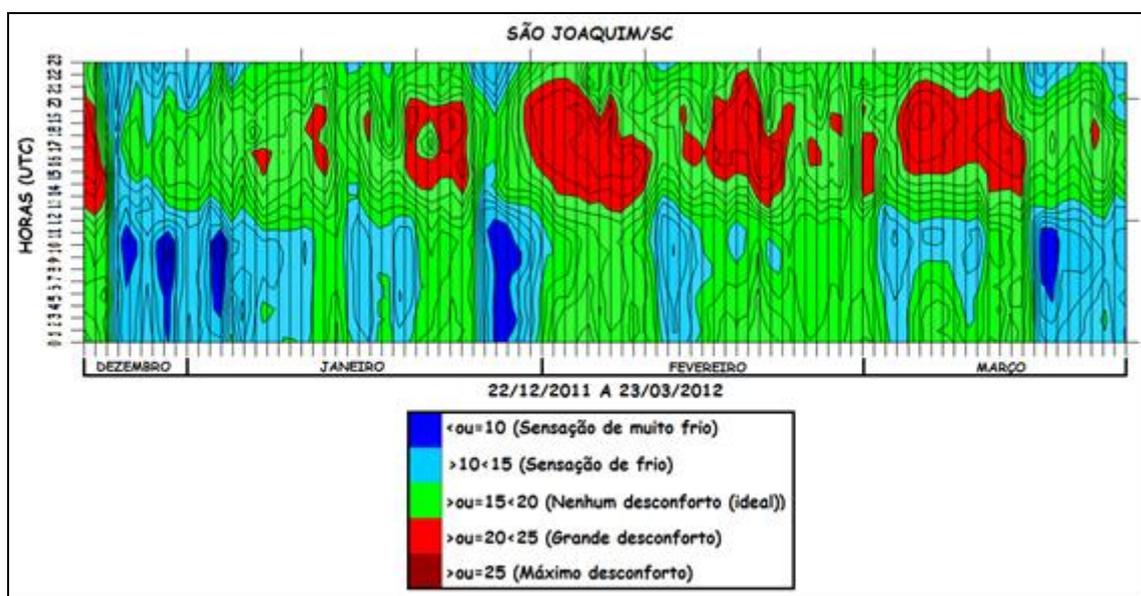


Figura 4: Histograma têmporo-espacial do ICT no Verão (2011/2012) em São Joaquim/SC.

Padrão 2: Sensação de nenhum desconforto a grande desconforto pelo calor

Nas mesorregiões oeste catarinense (Caçador, Joaçaba e Xanxerê), parte do vale do Itajaí (Rio do Campo e Ituporanga) e, parte do norte catarinense (Major Vieira) foi identificada a predominância da sensação de nenhum desconforto a grande desconforto pelo calor. Em todos os municípios acima citados foi observado que ao longo dos meses de verão ocorreu o predomínio da condição de

nenhum desconforto, passando no final da tarde e início da noite para sensação de grande desconforto pelo calor. Comum também a todos os municípios foi a sensação de nenhum desconforto pelo calor, passando para a sensação de frio na madrugada e/ou na manhã, de modo, que à tarde verificou-se a sensação de nenhum e grande desconforto pelo calor. Vale ressaltar, que em Major Vieira, Xanxerê e em Caçador, esses casos aconteceram em todos os meses da estação,

enquanto, que nas demais áreas não foram identificados casos no mês de fevereiro, com exceção do município de Rio do Campo que obteve essa, apenas, em Janeiro (Figura 5 e 6).

A sensação de nenhum desconforto pelo calor ao longo do dia todo foi verificada, apenas, em uma ocasião em dezembro nos municípios de Caçador, Rio do Campo,

Ituporanga, Xanxerê e Major Vieira. Outro caso único aconteceu em Caçador no mês de janeiro, quando a sensação de conforto, verificada ao longo do dia foram intercaladas por quatro índices, passando de frio na madrugada, muito frio e nenhum desconforto pelo calor na manhã e grande desconforto pelo calor no período da tarde e noite (Figura 5 e 6).

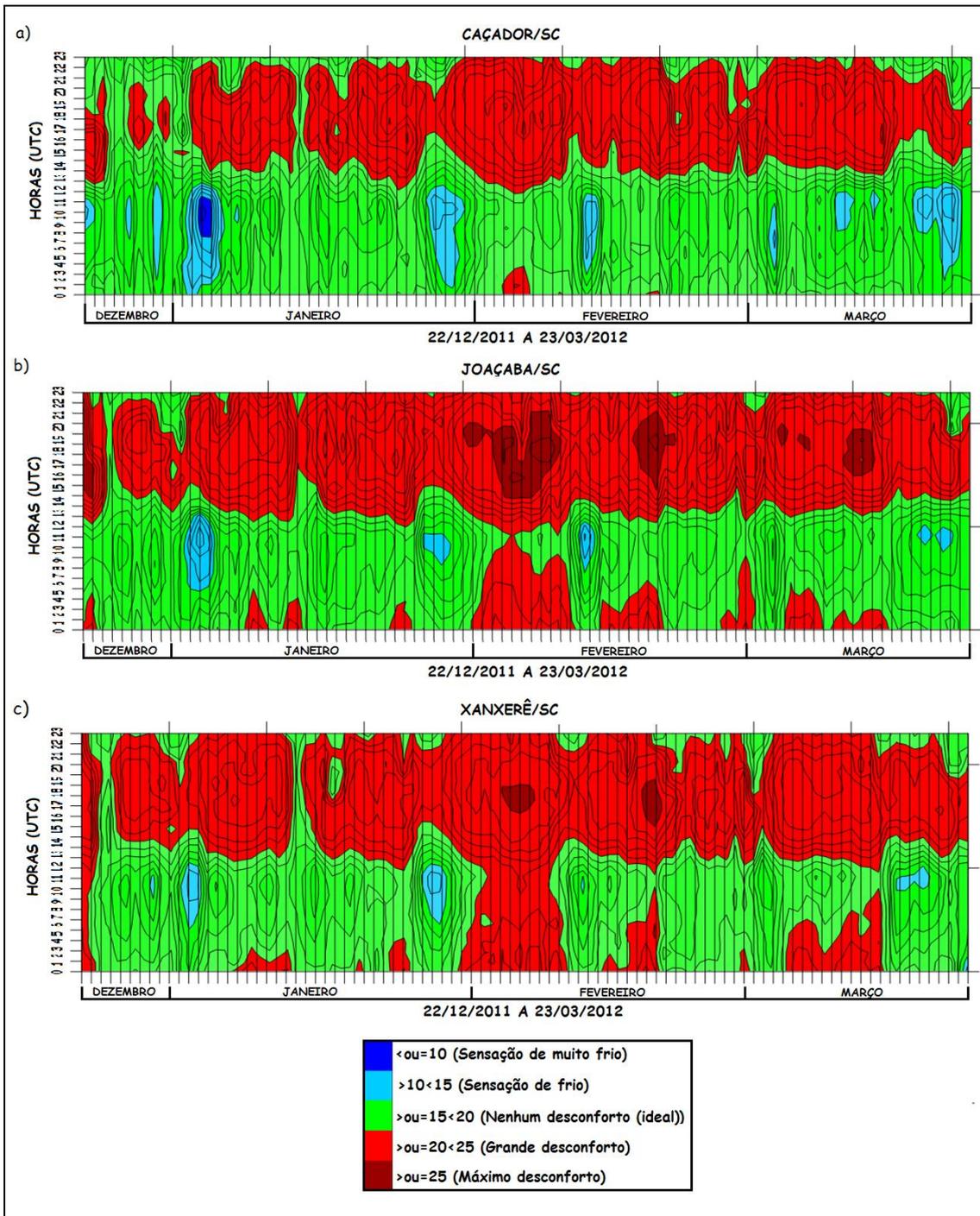


Figura 5: Histograma tempo-espacial do ICT no Verão (2011/2012) em Caçador, Joaçaba e Xanxerê/SC.

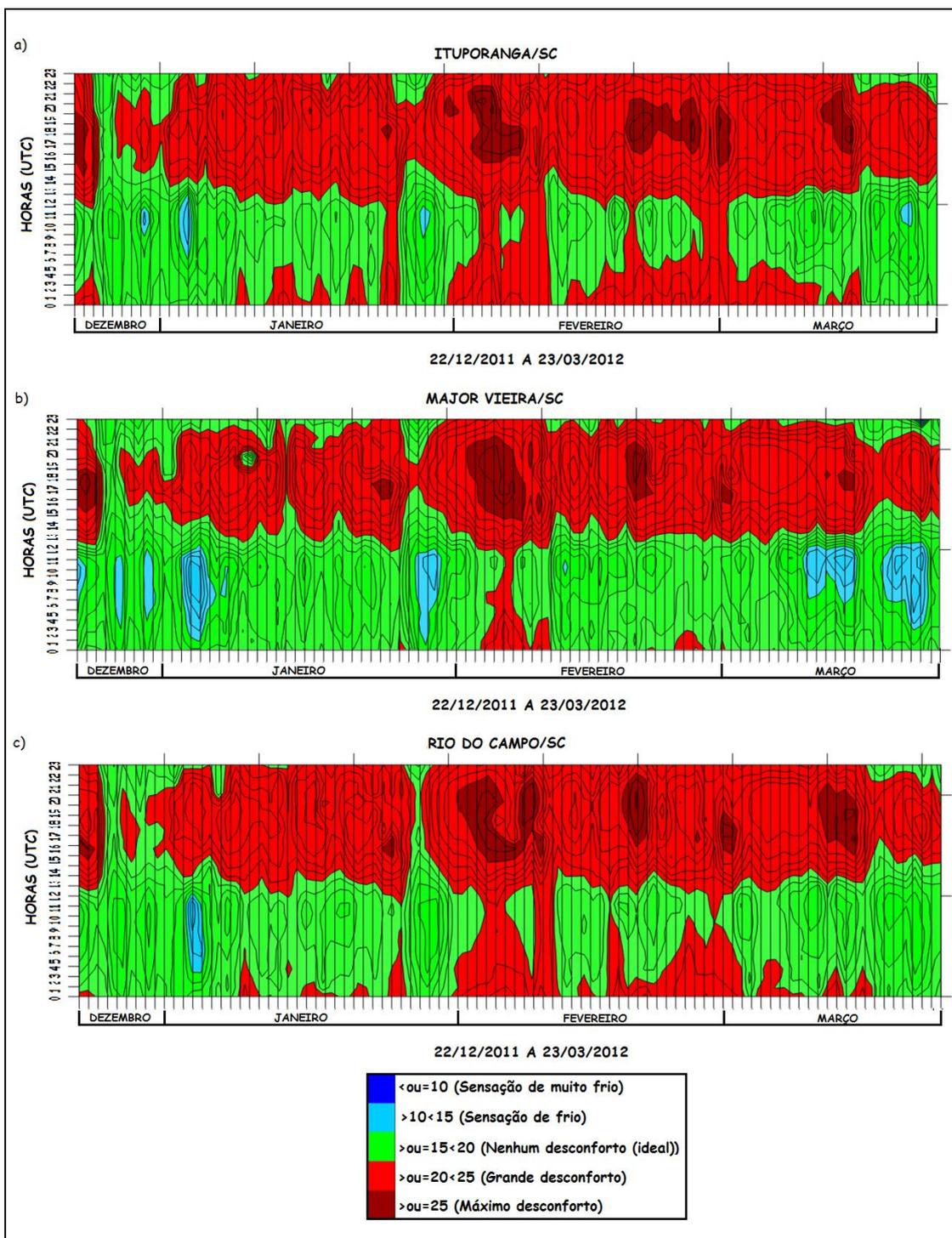


Figura 6: Histograma têmporo-espacial do ICT no Verão (2011/2012) em Ituporanga, Major Vieira e Rio do Campo/SC.

A sensa o de máximo desconforto pelo calor, no período da tarde, não foi muito comum nesse padrão de conforto do estado. Entretanto, essa condi o foi registrada em Joaçaba, Major Vieira, Ituporanga e Rio do

Campo em todos os meses da esta o. Em Xanxerê essa condi o ocorreu apenas em janeiro e fevereiro, enquanto que em Caçador não foi registrada em nenhuma ocasião. Cabe salientar, que em todos os casos, esses

eventos foram restritos há poucos dias (exceto o mês de fevereiro quando superou 10 dias) e a pequenos períodos no final da tarde. Adicionalmente, Rio do Campo, Xanxerê,

Padrão 3: Sensação de grande a máximo desconforto pelo calor

Nas mesorregiões da Grande Florianópolis (Florianópolis-São José), Norte Catarinense (Itapoá), Oeste Catarinense (São Miguel do Oeste), Vale do Itajaí (Itajaí) e Sul Catarinense (Araranguá e Urussanga) houve predominância da sensação de grande desconforto pelo calor. A sensação de nenhum desconforto pela manhã, passando para grande desconforto pelo calor no fim da tarde e máximo desconforto pelo calor a noite ocorreu em janeiro, fevereiro e março em Araranguá, Urussanga, Itajaí e Itapoá. Em Florianópolis, essa situação ocorreu somente em janeiro e fevereiro, enquanto em São Miguel do Oeste foi verificada em janeiro e março (Figura 7 e 8).

A condição de nenhum desconforto, intercalada, por períodos de grande desconforto pelo calor foi verificada ao longo de todos os meses, em todos os municípios

Ituporanga e Major Vieira apresentaram a sensação de grande e máximo desconforto, em uma ou duas ocasiões no mês de fevereiro, ao longo do dia todo (Figura 5 e 6).

que abrangem esse padrão. Contudo, a sensação de nenhum desconforto pelo calor, ao longo do dia todo foi identificada apenas em Araranguá e Urussanga no mês de dezembro. Casos de sensação de grande desconforto passando no final da tarde e início da noite para máximo desconforto pelo calor ocorreram em todos os municípios, embora com maior abrangência de dias consecutivos nos municípios litorâneos, com destaque para Florianópolis e Itajaí.

Desconforto pelo calor ao longo do dia todo ocorreu em todos os municípios, com maior relevância nos casos dos meses de janeiro e fevereiro, embora nesse último, o número de casos foi menor devido a intensificação da condição de sensação de máximo desconforto pelo calor no período da tarde (Figura 7 e 8).

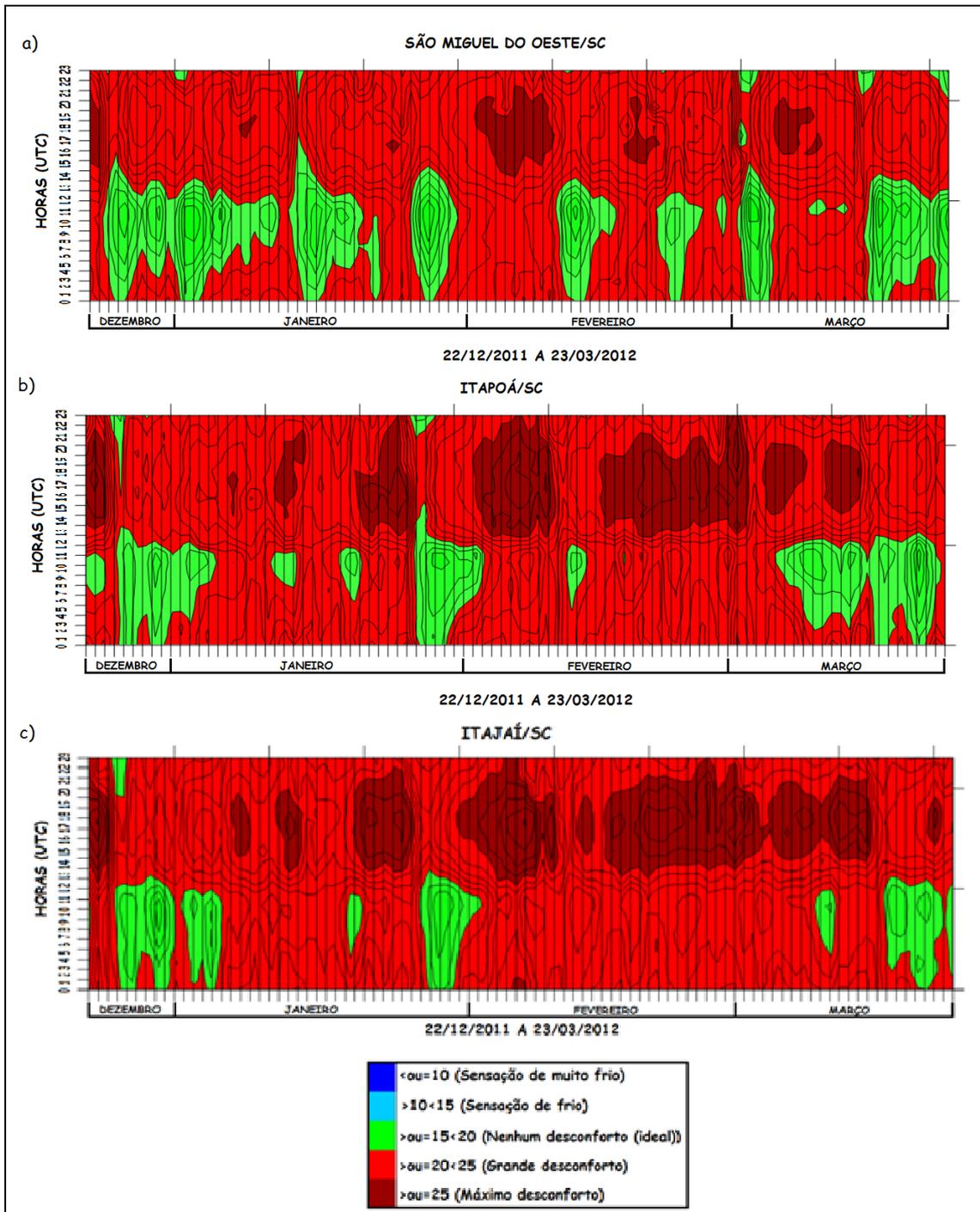


Figura 7: Histograma têmporo-espa cial do ICT no Verão (2011/2012) em São Miguel do Oeste, Itapoá, Itajaí/SC.

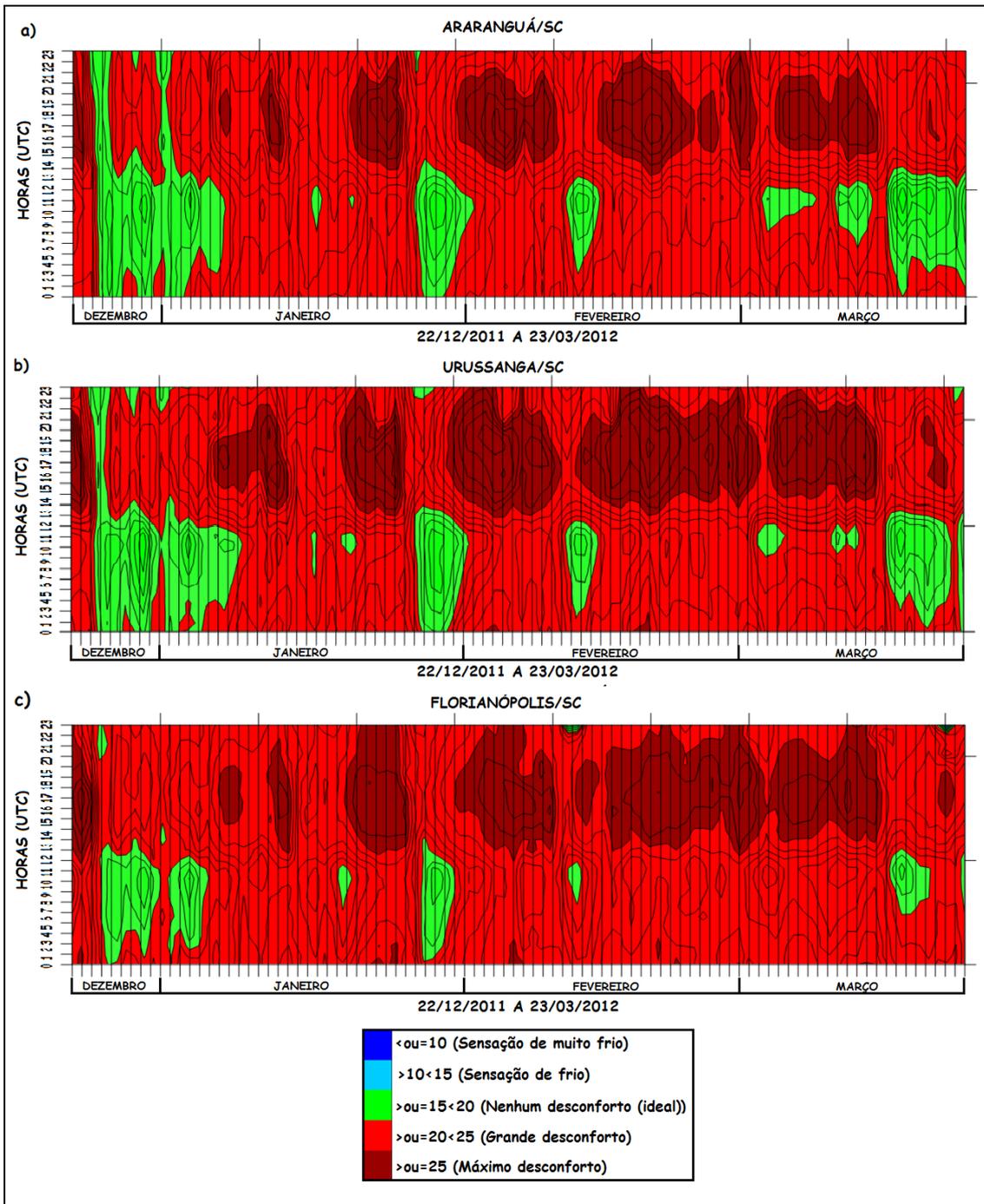


Figura 8: Histograma têmporo-espacial do ICT no Verão (2011/2012) em Araranguá, Urussanga e Florianópolis/SC.

 ndices de Conforto Térmico e Sistemas Atmosféricos

Por meio da análise dos sistemas atmosféricos atuantes no Verão (2011/2012) do estado de Santa Catarina e pela existência de uma relação intrínseca com o conforto

térmico, buscou-se caracterizar as respostas no ICT nas diferentes mesorregiões catarinenses. Desse modo, expõem-se a seguir as relações encontradas:

- Sistema Frontal: no padrão 1 identificou-se a sensação de frio ao longo do dia todo até a sensação de frio pela manhã e nenhum desconforto pelo período da tarde. Salienta-se para o padrão 2 a condição de nenhum desconforto pelo calor ao longo do dia todo. No entanto, o padrão 3 apresentou condição de grande desconforto pelo calor intercalado pela sensação de nenhum desconforto no período da madrugada e manhã.
- Massa Polar Atlântica: no padrão 1 ocorreram índices de sensação de muito frio pelo período da madrugada e da manhã, de modo, que ao longo desses dias, a sensação no período da tarde e noite refletiram em frio e/ou nenhum desconforto pelo calor. O padrão 2 foi caracterizado pela sensação de frio pelo período da manhã e/ou madrugada, que ao longo do dia migravam para a sensação de nenhum desconforto intercalado, por hora, pela sensação de grande desconforto pelo calor. Com relação ao padrão 3 verificou-se a sensação de nenhum desconforto pelo calor ao longo de todo o dia nos municípios da mesorregião Sul Catarinense. Nos demais municípios a sensação de nenhum desconforto pelo calor era restrita ao período da madrugada, manhã e início da tarde, que passava para a sensação de grande desconforto pelo calor no fim da tarde.
- Massa Tropical Atlântica: esse sistema atmosférico influenciou para as condições de oscilação de três índices de conforto ao longo do dia, desde a sensação de frio, nenhum desconforto pelo calor e de grande desconforto pelo calor à tarde no padrão 1. No caso do padrão 2, com exceção dos municípios da mesorregião oeste catarinense (Caçador, Joaçaba e Xanxerê), não afetados por este sistema, verificou-se índices de nenhum desconforto intercalado, no final da tarde, pela sensação de grande desconforto pelo calor. O padrão 3, por sua vez, com exceção de São Miguel do Oeste (não afetado por esse sistema), caracterizou-se pela sensação de grande desconforto pelo calor intercalado pela sensação de máximo desconforto pelo calor e/ou restrito há poucas horas no início da tarde pela sensação de nenhum desconforto.
- Massa Equatorial Continental: no padrão 1 visualizaram-se condições que variaram desde a sensação de nenhum desconforto e frio, intercalados ao longo do dia, até a sensação de grande desconforto pelo calor no período da tarde. Com relação ao padrão 2 identificou-se oscilações entre nenhum desconforto a grande desconforto pelo calor e, em alguns

momentos, por curtas condições de máximo desconforto no período da tarde. Também, verificaram-se casos de grande desconforto pelo calor ao longo do dia todo, que em algumas ocasiões foi intensificada, no final da tarde, para a sensação de máximo desconforto pelo calor. Para o padrão 3 verificou-se a sensação de grande desconforto pelo calor ao longo do dia todo e, em algumas situações, acentuadas no período da tarde e noite para a sensação de máximo desconforto pelo calor. Em São Miguel do Oeste houve condições de nenhum desconforto pelo calor no período da manhã e tarde sob influência desse sistema atmosférico.

- Massa Tropical Continental: notou-se no padrão 1 a presença de nenhum desconforto pela madrugada e manhã, enquanto, que no período da tarde e

Considerações Finais

A análise dos sistemas atmosféricos e do ICT, no Verão (2011/2012) no estado de Santa Catarina, associado com os fatores geográficos locais permitiram verificar algumas articulações que são apresentados a seguir:

- Classificou-se o estado de Santa Catarina, de acordo, com 3 padrões de sensação de conforto térmico: Padrão 1 - sensação de muito frio, frio e nenhum desconforto pelo calor

noite a sensação foi de grande desconforto pelo calor. O padrão 2 apresentou a condição predominante de grande desconforto pelo calor ao longo do dia, que em certos momentos foi intercalada pela sensação de nenhum desconforto (manhã) e/ou máximo desconforto pelo calor (tarde). Salienta-se que nesse padrão, houve registro de sensação de grande desconforto pelo calor passando no final da tarde para a sensação de máximo desconforto pelo calor. No padrão 3 esse sistema induziu a sensação de grande desconforto pelo calor no período da madrugada, manhã e início da tarde, enquanto, que no final da tarde e noite a sensação foi intensificada para máximo desconforto pelo calor. Houve registro de nenhum desconforto pelo calor apenas no município de São Miguel do Oeste.

(mesorregião Serrana - São Joaquim) ocorrendo predominantemente nas áreas de maior altitude do estado (acima de 1000 m); Padrão 2 - sensação de nenhum desconforto pelo calor e grande desconforto pelo calor (alguns municípios das mesorregiões Oeste Catarinense - Xanxerê, Caçador e Joaçaba, do Vale do Itajaí - Ituporanga e Rio do Campo, e do Norte Catarinense - Major Vieira) áreas com altitudes modestas (entre

- 400 e 600 m), ou continentais com altitudes maiores (entre 600 e 800 m); e, Padrão 3 - sensação de grande e máximo desconforto pelo calor (mesorregiões da Grande Florianópolis - Florianópolis, do Sul Catarinense - Araranguá e Urussanga, do Vale do Itajaí - Itajaí, do Norte Catarinense - Itapoá e do Oeste Catarinense no extremo oeste - São Miguel do Oeste) áreas da fachada litorânea ou áreas extremamente continentalizadas do estado;
- A mPa foi responsável pelas sensações de muito frio, frio e nenhum desconforto pelo calor, que relacionou-se diretamente com o altitude dos municípios das mesorregiões, de modo, que na mesorregião Serrana visualizou-se a sensação de frio, enquanto que nas áreas litorâneas a sensação foi de nenhum desconforto pelo calor;
 - A mTa conduziu a sensações que oscilaram ao longo do dia de nenhum desconforto e grande desconforto pelo calor, sendo que em certos períodos do início da tarde identificou-se máximo desconforto pelo calor;
 - A mEc produziu condições para as sensações de nenhum desconforto pelo calor intercalados pela sensação de grande desconforto e/ou máximo desconforto pelo calor, intensificando as condições de desconforto,

principalmente, em direção as áreas litorâneas;

- Os efeitos da mTc foram comum a todas as regiões do estado com condições de grande e máximo desconforto pelo calor. Em fevereiro, a ondas de calor e umidade extrema mínima conduziram aos maiores períodos de sensação de grande e máximo desconforto em todas as regiões do estado;
- No domínio de SF obtiveram-se os índices de sensação de nenhum desconforto ao longo do dia todo e nenhum desconforto pelo calor intercalado pela sensação de frio, principalmente, nos municípios de maior altitude e grande desconforto pelo calor nas áreas litorâneas;
- Considerando o verão 2011/2012 no estado de Santa Catarina, percebe-se que o comportamento dos ICT como reflexos dos diferentes tipos de tempo desencadeados pelos sistema atmosféricos, que apresentam retrospectos distintos em função dos fatores geográficos locais.

Referencias

Ayoade, J. O. 2010. Introdução à climatologia para os trópicos. 13 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.

Borsato, V. A. 2006. A Participação dos sistemas atmosféricos atuantes na bacia do

rio Paraná no período de 1980 a 2003. Tese (Doutorado) Maringá: UEM/PEA.

Borsato, V. A.; Borsato, F. H. 2011. A Dinâmica Atmosférica e a influencia da Massa Polar Atlântica nas Termoisopletas do Outono de 2008 em Apucarana PR. In: V Encontro de Produção Científica e Tecnológica – V EPCT. Campo Mourão: FECILCAM, 10p. Disponível em: <http://www.fecilcam.br/nupem/anais_v_epct/PDF/ciencias_exatas/03_BORSATO_BORSATO.pdf> acesso em 19 de maio de 2011.

Grimm, A. M. 2009a. Clima da região Sul do Brasil. In: CAVALCANTI, I.F.A. et al. (orgs) Tempo e Clima no Brasil. São Paulo: Oficina de Textos.

Grimm, A.M. 2009b. Variabilidade Interanual do Clima no Brasil. In: CAVALCANTI, I.F.A. et al.(orgs) Tempo e Clima no Brasil. São Paulo: Oficina de Textos.

Mendonça, F.; Danni-Oliveira. 2007. Climatologia: Noções Básicas e climas do Brasil. São Paulo: Oficina de Textos.

Monteiro, C.A.F. 1971. Análise Rítmica em Climatologia: problemas da atualidade climática em São Paulo e achegas para um

programa de trabalho. (Série Climatologia n.1). São Paulo: USP/Instituto de Geografia, 21 p.

Monteiro, M. A. 2001. Caracterização climática do estado de Santa Catarina: uma abordagem dos principais sistemas atmosféricos que atuam durante o ano. Geosul. Revista do Departamento de Geociências da UFSC, Florianópolis, v. 16, nº 31, p69-78.

Oliveira, F. L de. 2005. A percepção climática no município de Campinas-SP. Dissertação de Mestrado. Campinas: UNICAMP, 86p.

Rossato, M. S. 2011. Os climas do Rio Grande do Sul: Variabilidade, Tendências e Tipologia. Tese (Doutorado). Porto Alegre: UFRGS/POSGEA, 240f.

Silva Dias, M. A. F Da.; Justi Da Silva, M. G. A. 2009. Para entender tempo e clima. In: CAVALCANTI, I.F.A. et al. (orgs) Tempo e Clima no Brasil. São Paulo: Oficina de Textos.

Varejão-Silva, M.A. 2006. Meteorologia e Climatologia. 2.ed. Versão Digital, Recife.