UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas
Departamento de Geografia
Programa de Pós-graduação em Geografia Física

**BIOCLIMATOLOGIA SUBTROPICAL E MODELIZAÇÃO DO CONFORTO HUMANO:
DA ESCALA LOCAL À REGIONAL**

João Paulo Assis Gobo

Versão Corrigida

São Paulo/SP
2018

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Catálogo na Publicação
Serviço de Biblioteca e Documentação
Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo

GG574b   Gobo, João Paulo Assis
b   BIOCLIMATOLOGIA SUBTROPICAL E MODELIZAÇÃO DO
CONFORTO HUMANO: DA ESCALA LOCAL À REGIONAL / João
Paulo Assis Gobo ; orientador Emerson Galvani. - São
Paulo, 2017.
395 f.

Tese (Doutorado) - Faculdade de Filosofia, Letras
e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo.
Departamento de Geografia. Área de concentração:
Geografia Física.

1. Geografia. 2. Geografia Física. 3. Climatologia
Geográfica. 4. Biometeorologia. 5. Conforto Térmico.
I. Galvani, Emerson, orient. II. Título.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas
Departamento de Geografia
Programa de Pós-graduação em Geografia Física

**BIOCLIMATOLOGIA SUBTROPICAL E MODELIZAÇÃO DO CONFORTO HUMANO:
DA ESCALA LOCAL À REGIONAL**

João Paulo Assis Gobo

Tese submetida ao Programa de Pós-Graduação
em Geografia Física da Faculdade de Filosofia,
Letras e Ciências Humanas da Universidade de São
Paulo para a obtenção do título de Doutor em
Ciências (Geografia Física).

Orientador: Prof. Dr. Emerson Galvani

Coorientado: Prof. Dr. Cássio Arthur Wollmann

São Paulo/SP
2018

João Paulo Assis Gobo

**BIOCLIMATOLOGIA SUBTROPICAL E MODELIZAÇÃO DO CONFORTO HUMANO:
DA ESCALA LOCAL À REGIONAL**

Tese apresentada à Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo para a obtenção do grau de Doutor em Geografia Física.

Aprovado em: __ / __ / __

Banca Examinadora

Prof. Dr. Emerson Galvani (Presidente / Orientador)

Instituição: FFLCH - Universidade de São Paulo (USP)

Assinatura: _____

Prof^a. Dr^a. Leonardo Marques Monteiro

Instituição: FAU - Universidade de São Paulo (USP)

Assinatura: _____

Prof. Dr. Fábio Luiz Teixeira Gonçalves

Instituição: IAG - Universidade de São Paulo (USP)

Assinatura: _____

Prof. Dr. Tarik Rezende de Azevedo

Instituição: FFLCH - Universidade de São Paulo (USP)

Assinatura: _____

Profa. Dra. Margarete Cristiane de Costa Trindade Amorim

Instituição: FCT - Universidade Estadual Paulista (UNESP)

Assinatura: _____

Aos meus pais, Lauri Antônio Rosa Gobo e Maria Angelina Assis Gobo, por acreditarem em mim, por todo o amor, dedicação e por não medirem esforços para que eu tivesse a melhor educação possível.
À minha namorada Maria Cristina Celuppi, pelo amor, amizade, cumplicidade, companheirismo e compreensão durante todo este período.

AGRADECIMENTOS

A minha gratidão às pessoas que de uma forma ou outra estiveram comigo no trilhar deste caminho e contribuíram de alguma maneira na concretização deste sonho não caberia nestas páginas. “A memória guardará o que valer a pena. A memória sabe de mim mais que eu; e ela não perde o que merece ser salvo.” (Eduardo Galeano em “Dias e noites de amor e de guerra”, p.10)

Primeiramente, gostaria de agradecer a Deus, ser este que está em tudo ao meu redor e o encontro também dentro de mim, o qual é a razão incontestável do meu existir.

À Universidade de São Paulo, pela excelência de ensino e pesquisa, bem como pela oportunidade de acréscimo intelectual, profissional e acadêmico que me proporcionou.

Ao CNPq, pelo financiamento dos meus estudos durante este período de doutorado.

À Faculdade de Filosofia Letras e Ciências Humanas da USP, ao Departamento de Geografia e ao Programa de Pós-Graduação em Geografia Física, pelo apoio e pelo suporte prestado e pela oportunidade de crescimento intelectual e profissional.

Ao meu grande amigo, grande mestre, pessoa excepcional, Professor e Orientador, Prof. Dr. Emerson Galvani, pelo conhecimento passado, pelo exemplo pessoal e profissional, mas acima de tudo pela amizade e confiança a mim dedicada.

Ao meu amigo e co-orientador desta pesquisa Cássio Arthur Wollmann, pela amizade verdadeira e sincera e pela grande contribuição prestada nesta minha trajetória, desde o período da graduação em Santa Maria sempre presente e prestativo para ajudar e aconselhar em todos os momentos.

Aos Professores Dr. Fábio Luiz Teixeira Gonçalves, Dra. Margarete Cristiane de Costa Trindade Amorim, Dr. Leonardo Marques Monteiro e Dr. Tarik Rezende de Azevedo, pelos quais tenho imenso carinho, respeito e admiração, pela disponibilidade em compor esta banca e pela atenção que sempre me dedicaram.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Geografia Física, em especial aos professores Alfredo Pereira de Queiroz Filho, Luis Antonio Bittar Venturi, Lígia Vizeu Barrozo e Jurandyr Luciano Sanches Ross, por todo conhecimento transmitido e pela disposição em ajudar sempre.

À Prof^a. Dr^a. Maria da Graça Barros Sartori (*in memoriam*), minha eterna orientadora, amiga e minha segunda mãe. Obrigado por ter sido uma das melhores pessoas que já passaram pela minha vida. Parafraseando Carl Sagan, “diante da vastidão do tempo e da imensidão do universo, foi um imenso prazer para mim dividir um planeta e uma época com você”.

Ao meu querido amigo Prof. Dr. Ailton Luchiari (*in memoriam*), pela amizade, pelos ensinamentos, pelo gosto de viver. "Tenho razão para sentir saudade de ti, de nossa convivência em falas camaradas, simples apertar de mãos [...] Sim, tenho saudades. Sim, acuso-te porque fizeste o não previsto nas leis da amizade e da natureza, nem nos deixaste sequer o direito de indagar porque o fizeste, porque te foste." (Carlos Drummond de Andrade, “Antecipaste a Hora”)

Aos meus pais, Lauri Antônio Rosa Gobo e Maria Angelina Assis Gobo, e à minha irmã, Luciana Assis Gobo, a minha base. Cada dia que passa vejo mais de vocês em mim e isso me transborda de alegria, pois, se sou tudo aquilo que sempre quis ser e estou onde sempre quis estar, é porque tive os melhores alicerces. “Nas pessoas mais próximas você achará as coisas mais doces, fortes e amáveis, a felicidade não está em outro lugar, mas bem aqui...” (Walt Whitman em “Folhas de Relva”, p.147).

“Minh’alma estava, naquele instante, fora de mim, longe, muito longe. Chegaste, e desde logo foi verão.” (Manuel Bandeira em “Bandeira de bolso”, p.120). É assim que descrevo tua chegada em minha vida Maria Cristina Celuppi, obrigado pelo brilho, pelo amor, pela leveza, pelo companheirismo, pela cumplicidade, pelo prazer que é viver uma vida ao seu lado.

"Quando a primavera chegava, mesmo que se tratasse de uma falsa primavera, nossos problemas desapareciam, exceto o de saber onde se poderia ser mais feliz. A única coisa capaz de nos estragar um dia eram pessoas, mas, se pudesse evitar encontros, os dias não tinham limites. As pessoas eram sempre limitadoras da felicidade, exceto aquelas que eram tão boas quanto a própria primavera." (Ernest

Hemingway em “Paris é uma festa”, p.63). À minha Avó Adelaide Andretti Assis, por ter sido, assim como a minha mãe, a minha primeira professora e por ser tão boa quanto a própria primavera.

A todos os meus tios, tias, primos e primas, pela presença constante em minha vida e pela força que sempre me deram em todos os momentos.

A minha vó Hilda Rosa Gobo, pelo amor, carinho e por sempre me ter em suas orações e pensamentos, sua força me toca e me fortalece todos os instantes.

Ao meu avô materno, Silvio Ardenghi Assis (in memorian), e ao meu avô paterno, Armando Rosa Gobo (in memorian), sinto a presença de vocês o tempo todo e os tenho comigo em todos os momentos.

“Quem tem um amigo, mesmo que um só, não importa onde se encontre, jamais sofrerá de solidão; poderá morrer de saudades, mas não estará só.” (Amyr Klink “Cem dias entre céu e mar”, p.108). Aos queridos amigos Marlon Faria, Rogério Rosolen Alves, Thiago Silveira, Daniela Onça, Celso Borsani, e Nádia Lima, por toda a ajuda que dispuseram para que esta pesquisa se concretizasse, pela amizade, parceria e companheirismo construído e fortalecido pela climatologia geográfica.

Aos colegas e amigos Denise Cristina Borges, Jakeline Baratto, Jorge Luiz, Amanda Comazzetto, Patrícia Ziani, Vagner Apollo Duarte, Santhiélly Laksmi, Aline Nunes e Franciele Rovani, pela ajuda prestada durante os trabalhos de campo desta pesquisa.

Aos amigos do Laboratório de Climatologia e Biogeografia - LCB Marcio Greick, Miguel Terassi, Sara Moraes, Leila Limberger, Julio Barboza Chiquetto, Adriano Antunes, Denise Dias, Marcos Milanese e Fabiola Duraes.

Aos meus grandes amigos Leandro Furini Coelho e Tirza, pela amizade sincera e verdadeira desde sempre.

Aos amigos de uma vida inteira: Rafael Curry da Silva, Lucas Martins de Oliveira, Rochele Lyrio, Tássia Machado Medeiros, André Amorin, Juliano Bertinato, Pablo Amado Chagas e Gabriel Rizzard Arendt, os quais nem a distância nem o tempo afastou, obrigado pela amizade verdadeira, pelo companheirismo e pela alegria de sempre.

Ao meu amigo Roberto Luiz dos Santos Antunes (Chaves), pelos mais de 12 anos de amizade e companheirismo desde os tempos de graduação em Santa Maria.

Aos amigos Eduardo Ríffel, Felipe Leindecker Montebianco, Carlos Adriano Lucas, Bruno Nunes e Vagner Guimarães Ramos pela grande amizade construída durante a faculdade e sempre fortalecida mesmo que a distância teime em nos afastar.

Aos amigos e vizinhos Mayk Gewehr e Mayara Calegari Ferrari, pela amizade e companheirismo.

À população de Santa Maria, pela contribuição a este estudo e pela recepção e hospitalidade de sempre.

À Prefeitura de Santa Maria, pela autorização para a coleta dos dados meteorológicos e a aplicação dos questionários utilizados nesta pesquisa.

E um agradecimento especial ao Grêmio Foot-Ball Porto Alegrense. “As pessoas podem mudar tudo [...] Mas tem uma coisa que não se pode mudar. Não se pode trocar de paixão.”

Enfim, agradeço a todos aqueles que me apoiaram ou, mesmo sem saber, me inspiraram nesta trajetória.

“Meu Deus! Um minuto inteiro de felicidade! Não será isso o bastante para preencher toda a vida de um homem!” (Fiódor Dostoiévsky em “Noites Brancas”, p.123)

“[...] Sou um sonhador; tenho tão pouca vida real, que momentos como estes que presentemente vivo, por demais preciosos, não posso deixar de os repetir nos meus sonhos. Sonharei consigo toda a noite, toda a semana, todo o ano. Amanhã sem falta, voltarei aqui, a este lugar, a esta mesma hora, e sentir-me-ei feliz por recordar o dia de hoje.”

Fiódor Dostoiévsky, “Noites Brancas”, Ed.34, p.36-37.

“Somos assim. Sonhamos o voo, mas tememos as alturas. Para voar é preciso amar o vazio. Porque o voo só acontece se houver o vazio. O vazio é o espaço da liberdade, a ausência de certezas.”

Rubem Alves, “Religião e Repressão”, Ed. Loyola, p.9.

RESUMO

Bioclimatologia subtropical e modelização do conforto humano: da escala local à regional

O objeto desta pesquisa consiste em avaliar e propor índices de conforto térmico humano por meio de variáveis ambientais, subjetivas e individuais, em escala climática local e regional. Para tanto, parte-se da hipótese de que o estudo abrangente do conforto térmico humano em escala local, por meio de entrevistas e análise do tempo in-loco, forneceria subsídios para o desenvolvimento de um índice que transite até a escala regional do clima. Parte-se, então, de um método indutivo experimental (levantamento em campo de variáveis climáticas, individuais e subjetivas) onde foram feitas coletas em campo no período de agosto de 2015, janeiro e julho de 2016, com a aplicação de questionários à população simultâneos a coleta de dados meteorológicos. Os resultados do estudo apontaram para a determinação da influência das particularidades climáticas regionais no conforto e na sensação térmica das pessoas entrevistadas, por meio dos efeitos diretos do clima regional. Confirmou-se a existência da influência do sexo dos indivíduos em relação às suas respostas de sensação térmica, bem como a influência dos aspectos fisiológicos tais como o índice de massa corporal e a faixa etária, na preferência térmica dos destes entrevistados. O presente estudo também possibilitou a calibração das faixas interpretativas de conforto térmico de diferentes índices de conforto para a área de estudo. Foram propostos quatro índices de conforto humano com base nas variáveis ambientais, subjetivas e individuais locais, sendo um índice exclusivo para a situação de verão, outro calculado para o inverno, um terceiro índice desenvolvido para ambas as situações sazonais (verão e inverno) e um quarto índice, também para ambas as situações sazonais, porém, tendo como variáveis de partida apenas a temperatura do ar, da umidade relativa do ar e da velocidade do vento. Por fim, foram avaliadas estatisticamente a abrangência espacial e a extrapolação da escala de análise dos resultados para um dos índices desenvolvidos, propondo a validação deste para a escala climática regional. Os resultados apresentados possibilitaram a avaliação do conforto humano, das variáveis ambientais, subjetivas e individuais, bem como o desenvolvimento de um índice adequado tanto para escala local quanto para a escala regional do clima, o que conferiu uma resposta conclusiva à hipótese central apresentada.

Palavras-chave: conforto humano; escala climática; faixas interpretativas; sensação térmica; abrangência espacial.

ABSTRACT

Subtropical bioclimatology and modelling of human comfort: from local to regional scales

This research aims to evaluate and propose human thermal comfort indexes using environmental, individual and subjective variables in the local and regional climatic scales. For that, the hypothesis tested is that the comprehensive study of human thermal comfort, by means of interviews and in-situ weather analysis, provides the basis for the development of an index suitable to be applied also in the regional climatic scale. The first step in the research consisted of an experimental inductive method of field data collection of climatic, individual and subjective variables. Data was collected in the periods of August 2015, January and July of 2016, with questionnaires being applied to the population simultaneously to the collection of meteorological data. Results point to the influence of regional climatic characteristics over the thermal comfort of interviewed individuals, through the direct effects of regional climatic conditions. The influence of gender in thermal comfort responses was confirmed, as well as physiological aspects such as Body Mass Index and age group, in the thermal preference of interviewed individuals. This study also made it possible to calibrate different human thermal comfort classes for the different comfort indexes used in the area of study. Four human thermal comfort indexes were proposed based on environmental, subjective and individual local variables. One index was calculated for Summer, another for Winter, and a third index was developed for both seasons. A fourth index was also calculated for both seasons but using only air temperature, relative humidity and wind speed as variables. Lastly, the spatial representativeness and scale extrapolation of the results for one of the developed models were evaluated statistically in order to propose its validation to the regional climatic scale. Results present the evaluation of human thermal comfort and environmental, subjective and individual variables, as well as the development of an index suitable for both local and regional climatic scales, which provided an appropriate answer to the central hypothesis presented.

Keywords: human comfort; climatic scales; thermal comfort classes; thermal sensation; scale representativeness; Rio Grande do Sul.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa de localização da área de estudo.....	39
Figura 2 - Mapa hipsométrico do Rio Grande do Sul e do município de Santa Maria.....	40
Figura 3 - Tipologia climática do Rio Grande do Sul.....	42
Figura 4 - Posição da Frente Polar durante o inverno e o verão na América do Sul.....	44
Figura 5 - Mapa do uso do solo do município de Santa Maria – RS.....	49
Figura 6 - Hipsometria tridimensional da área urbana de Santa Maria.....	50
Figura 7 - Voto médio previsto.....	67
Figura 8 - Categorias taxonômicas da organização geográfica do clima.....	107
Figura 9 - Esquema de escalas climáticas e camadas verticais encontradas em áreas urbanas.....	110
Figura 10 - Classificação simplificada das formas urbanas distintas dispostas em ordem decrescente subdivididas em Zonas Climáticas Urbanas....	112
Figura 11 - Estação meteorológica Campbell CR-1000.....	116
Figura 12 - Cartas sinóticas de superfície dos dias 05, 06 e 07 de agosto de 2015.....	122
Figura 13 - Imagens do satélite GOES-13 para os dias 05, 06 e 07 de agosto de 2015.....	123
Figura 14 - Análise gráfica dos atributos climáticos observados em campo no centro de Santa Maria – RS durante o período de análise em agosto de 2015.....	124
Figura 15 - Cartas sinóticas de superfície dos dias 17, 18 e 19 de janeiro de 2016.....	127
Figura 16 - Imagens do satélite GOES-13 para os dias 17, 18 e 19 de janeiro de 2016.....	128

Figura 17 - Análise gráfica dos atributos climáticos observados em campo no Centro de Santa Maria – RS durante o período de análise em janeiro de 2016.....	129
Figura 18 - Cartas sinóticas de superfície dos dias 06, 07 e 08 de julho de 2016.....	131
Figura 19 - Imagens do satélite GOES-13 para os dias 06, 07 e 08 de julho de 2016.....	133
Figura 20 - Análise gráfica dos atributos climáticos observados em campo no centro de Santa Maria - RS durante o período de análise em julho de 2016.....	134
Figura 21 - A: Hipsometria tridimensional da área urbana de Santa Maria. B: O Vento Norte regional, as alterações de fluxo por influência do relevo e a localização da mancha urbana de Santa Maria.....	146
Figura 22 - Gráfico da porcentagem diária e horária da sensação térmica dos indivíduos entrevistados em campo em comparação com o Índice de Temperatura Efetiva (TE) e o Índice de Temperatura Efetiva com Vento (TEv).....	151
Figura 23 - Gráfico da porcentagem diária e horária da percepção dos indivíduos entrevistados em campo em relação ao Vento Norte e à velocidade média do vento.....	152
Figura 24 - Amostragem observada de acordo com sexo em cada mês analisado.....	160
Figura 25 - Respostas à pergunta 2 de acordo com sexo no mês de agosto de 2015.....	161
Figura 26 - Respostas à pergunta 2 de acordo com sexo no mês de janeiro de 2016.....	162
Figura 27 - Respostas à pergunta 2 de acordo com o sexo no mês de julho de 2016.....	163
Figura 28 - Respostas à pergunta 3 de acordo com o sexo no mês de agosto de 2015.....	164

Figura 29 - Respostas à pergunta 3 de acordo com o sexo no mês de janeiro de 2016.....	165
Figura 30 - Respostas à pergunta 3 de acordo com o sexo no mês de julho de 2016.....	165
Figura 31 - Respostas à pergunta 4 de acordo com o sexo no mês de agosto de 2015.....	166
Figura 32 - Respostas à pergunta 4 de acordo com o sexo no mês de janeiro de 2016.....	167
Figura 33 - Respostas à pergunta 4 de acordo com o sexo no mês de julho de 2016.....	168
Figura 34 - Teste de Kolmogorov-Smirnov para distribuição amostral cumulativa da resposta de homens e mulheres para a pergunta 1 no dia 06 de agosto de 2015.....	169
Figura 35 - Teste de Kolmogorov-Smirnov para distribuição amostral cumulativa da resposta de homens e mulheres para a pergunta 1 no dia 07 de agosto de 2015.....	170
Figura 36 - Amostragem de acordo com sexo e faixa etária em cada mês analisado.....	178
Figura 37 - Respostas à pergunta 1 de acordo com o sexo e a faixa etária considerando todos os períodos analisados.....	179
Figura 38 - Total de respostas à pergunta 1 dividido por faixas etárias.....	180
Figura 39 - Respostas à pergunta 2 de acordo com o sexo e a faixa etária considerando todos os períodos analisados.....	181
Figura 40 - Total de respostas à pergunta 2 dividido por faixas etárias.....	182
Figura 41 - Respostas à pergunta 3 de acordo com o sexo e a faixa etária considerando todos os períodos analisados.....	182
Figura 42 - Total de respostas à pergunta 3 dividido por faixas etárias.....	183
Figura 43 - Respostas à pergunta 4 de acordo com o sexo e a faixa etária considerando todos os períodos analisados.....	184

Figura 44 - Total de respostas à pergunta 4 dividido por faixas etárias.....	185
Figura 45 - Total de respostas à pergunta 5 dividido por faixas etárias.....	185
Figura 46 - Total de respostas à pergunta 6 dividido por faixas etárias.....	186
Figura 47 - Total de respostas à pergunta 7 dividido por faixas etárias.....	187
Figura 48 - Total de respostas à pergunta 8 dividido por faixas etárias.....	188
Figura 49 - Amostragem de acordo com I.M.C. em cada mês analisado.....	189
Figura 50 - Total de respostas à pergunta 1 dividido por I.M.C.....	190
Figura 51 - Total de respostas à pergunta 2 dividido por I.M.C.....	191
Figura 52 - Total de respostas à pergunta 3 dividido por I.M.C.....	192
Figura 53 - Total de respostas à pergunta 4 dividido por I.M.C.....	192
Figura 54 - Total de respostas à pergunta 5 dividido por I.M.C.....	193
Figura 55 - Total de respostas à pergunta 6 dividido por I.M.C.....	195
Figura 56 - Total de respostas à pergunta 7 dividido por I.M.C.....	195
Figura 57 - Total de respostas à pergunta 8 dividido por I.M.C.....	196
Figura 58 - Teste de Kolmogorov-Smirnov para distribuição amostral cumulativa da resposta de mulheres com menos de 30 anos e mulheres com mais de 40 anos.....	199
Figura 59 - Teste de Kolmogorov-Smirnov para distribuição amostral cumulativa da resposta de mulheres saudáveis e mulheres com sobrepeso.....	199
Figura 60 - Comparação de estimativas do modelo de regressão linear múltipla com o modelo de regressão logística multinomial.....	207
Figura 61 - Gráfico da frequência de ocorrência para cada faixa interpretativa após a calibração durante todo o período de análise.....	214
Figura 62 - Análise estatística de correlação, distribuição e regressão das variáveis utilizadas para janeiro de 2016.....	223
Figura 63 - Análise estatística de correlação, distribuição e regressão das variáveis utilizadas para julho de 2016.....	228

Figura 64 - Análise estatística de correlação, distribuição e regressão das variáveis utilizadas para a série completa (janeiro e julho de 2016).....	233
Figura 65 - Análise estatística de correlação, distribuição e regressão das variáveis utilizadas a partir da série completa (janeiro e julho de 2016) para a proposta de sintetização do IS _{SM}	238
Figura 66 - Dimensão espaço/temporal da escala climática urbana.....	245
Figura 67 - Coeficiente de correlação entre os dados de temperatura do ar da EMA-INMET e da EMA-MÓVEL.....	247
Figura 68 - Dendrogramas de grupos homogêneos de acordo com as médias horárias das variáveis observadas.....	252
Figura 69 - Dendrogramas e mapas de localização dos grupos homogêneos de acordo com as médias diárias das variáveis observadas.....	254
Figura 70 - Análise de componentes principais para as variáveis Tar, UR e V das nove amostras observadas.....	257
Figura 71 - Análise de componentes principais para as variáveis Tar, UR, V e ISB das nove amostras observadas.....	259
Figura 72 – Análise comparativa entre a Regionalização Bioclimática do Rio Grande do Sul proposta por Gobo (2013) e a Nova Regionalização Bioclimática do Rio Grande do Sul baseada nos dados médios do Índice Subtropical Brasileiro.....	262

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Faixas interpretativas do Índice de Temperatura Efetiva (TE).....	59
Tabela 2 - Faixas interpretativas do Índice de Temperatura Equivalente (Tek).....	60
Tabela 3 - Faixas interpretativas do Índice de Temperatura e Resfriamento pelo Vento (WCTI).....	61
Tabela 4 - Faixas interpretativas do Índice de Estresse Térmico por Calor (HSI)...	63
Tabela 5 - Faixas interpretativas do Índice de estresse térmico (ITS).....	65
Tabela 6 - Escala da ASHRAE.....	66
Tabela 7- Faixas interpretativas do Índice Nova Temperatura Efetiva Padrão (SET).....	68
Tabela 8 - Níveis de classificação do índice Humidex (HU).....	68
Tabela 9 - Níveis de classificação do índice Temperatura Subjetiva (STI).....	74
Tabela 10 - Níveis de classificação do Índice de Isolamento Esperado da Roupa (ECI).....	74
Tabela 11 - Níveis de classificação do Índice de Transpiração Perceptível (SP)....	75
Tabela 12 - Níveis de classificação do Índice de Temperatura da Pele (STE).....	75
Tabela 13 - Níveis de classificação do Índice de Temperatura Subjetiva Fisiológica (PST).....	76
Tabela 14 - Níveis de classificação do Índice de Capacidade de Armazenamento (PSI).....	77
Tabela 15 - Níveis de classificação do índice Temperatura Equivalente Fisiológica (PET).....	77
Tabela 16 - Níveis de classificação do índice Voto Real de Sensação (ASV).....	79
Tabela 17 - Níveis de classificação do Índice Termoclimático Universal (UTCI).....	79
Tabela 18 - Níveis de classificação do Índice de Temperatura Equivalente Percebida (TEP).....	81

Tabela 19 - Níveis de classificação do Índice Mediterrâneo de Conforto ao Ar Livre (MOCI).....	82
Tabela 20 - Índices de conforto térmico para espaços abertos: síntese, métodos e técnicas.....	83
Tabela 21 - Escala de sensação térmica proposta pela ASHRAE/ANSI 55 (2004).....	88
Tabela 22 - Faixas de conforto/desconforto térmico do UTCI adaptadas às condições de Curitiba -PR.....	90
Tabela 23 - UTCI modificados para clima mediterrâneo.....	93
Tabela 24 - Relações entre a sensação térmica e os valores de PET para os residentes de Tianjin, da Europa e de Taiwan.....	94
Tabela 25 - UTCI para diferentes climas.....	94
Tabela 26 - Atributos climáticos coletados em campo pela estação meteorológica móvel durante o período de análise.....	149
Tabela 27 - Sensação térmica da população de Santa Maria para os dias de trabalho de campo.....	149
Tabela 28 - Análise descritiva da população analisada.....	159
Tabela 29 - Teste qui-quadrado de independência entre as variáveis Sexo e “Resposta à pergunta 1” no mês de agosto de 2015.....	171
Tabela 30 - Teste qui-quadrado de independência entre as variáveis Sexo e “Resposta à pergunta 1” no mês de janeiro de 2016.....	171
Tabela 31 - Teste qui-quadrado de independência entre as variáveis Sexo e “Resposta à pergunta 1” no mês de julho de 2016.....	172
Tabela 32 - Síntese dos testes de Kolmogorov-Smirnov aplicados para grupos distintos para os períodos analisados.....	198

Tabela 33 - Teste qui-quadrado de independência entre as variáveis Faixa Etária e Resposta à pergunta 1 no mês de agosto de 2015.....	200
Tabela 34 - Teste qui-quadrado de independência entre as variáveis Faixa Etária e Resposta à pergunta 1 no mês de janeiro de 2016.....	200
Tabela 35 - Teste qui-quadrado de independência entre as variáveis Faixa Etária e Resposta à pergunta 1 no mês de julho de 2016.....	201
Tabela 36 - Classes associadas a cada intervalo do escore após cálculo dos pontos de corte otimizados e taxas de acerto dos índices.....	208
Tabela 37 - Pontos de corte entre as classes da variável Resposta à Pergunta 1 calibrados para o índice TE.....	208
Tabela 38 - Pontos de corte entre as classes da variável Resposta à Pergunta 1 calibrados para o índice PMV.....	209
Tabela 39 - Pontos de corte entre as classes da variável Resposta à Pergunta 1 calibrados para o índice UTCI.....	210
Tabela 40 - Pontos de corte entre as classes da variável Resposta à Pergunta 1 calibrados para o índice SET.....	211
Tabela 41 - Pontos de corte entre as classes da variável Resposta à Pergunta 1 calibrados para o índice PET.....	212
Tabela 42 - Pontos de corte entre as classes da variável Resposta à Pergunta 1 calibrados para o índice TEv.....	213
Tabela 43 - Síntese das calibrações executadas para as faixas interpretativas dos índices analisados nesta pesquisa em comparação com as calibrações para Santa Maria.....	215
Tabela 44 - Análise estatística da constante, das quatro variáveis independentes e da variância para a regressão realizada para o verão (janeiro de 2016).....	226
Tabela 45 - Faixas interpretativas para o Índice Subtropical de verão Santa Maria (IS_{vSM}).....	227

Tabela 46 - Análise estatística da constante, das quatro variáveis independentes e da variância para a regressão realizada para o inverno (julho de 2016).....	230
Tabela 47 - Faixas interpretativas para o Índice Subtropical de inverno Santa Maria (ISiSM).....	231
Tabela 48 - Análise estatística da constante, das quatro variáveis independentes e da variância para a regressão realizada para a série completa (janeiro e julho de 2016).....	235
Tabela 49 - Faixas interpretativas para o Índice Subtropical de Santa Maria (IS _{SM}).....	236
Tabela 50 - Análise estatística da constante, das três variáveis independentes e da variância para a regressão realizada a partir da série completa (janeiro e julho de 2016) para proposta de sintetização do IS _{SM}	239
Tabela 51 - Faixas interpretativas para o Índice Subtropical Brasileiro (ISB).....	240
Tabela 52 - Valores do teste-t para a validação dos índices IS _{VSM} , IS _{iSM} , IS _{SM} , ISB.....	241
Tabela 53 - Coeficientes de correlação cofenética dos agrupamentos por método de encadeamento único para a média horária das variáveis observadas.....	251
Tabela 54 - Coeficientes de correlação cofenética dos agrupamentos por método de encadeamento único para a média diária das variáveis observadas.....	253

LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 1.....	56
Equação 2.....	59
Equação 3.....	59
Equação 4.....	60
Equação 5.....	61
Equação 6.....	62
Equação 7.....	62
Equação 8.....	63
Equação 9.....	63
Equação 10.....	64
Equação 11.....	65
Equação 12.....	68
Equação 13.....	73
Equação 14.....	73
Equação 15.....	74
Equação 16.....	76
Equação 17.....	76
Equação 18.....	78
Equação 19.....	80
Equação 20.....	80
Equação 21.....	81
Equação 22.....	82
Equação 23.....	138
Equação 24.....	138

Equação 25.....	138
Equação 26.....	138
Equação 27.....	156
Equação 28.....	157
Equação 29.....	157
Equação 30.....	157
Equação 31.....	158
Equação 32.....	219
Equação 33.....	219
Equação 34.....	219
Equação 35.....	220
Equação 36.....	220
Equação 37.....	220
Equação 38.....	220
Equação 39.....	220
Equação 40.....	221
Equação 41.....	226
Equação 42.....	231
Equação 43.....	235
Equação 44.....	239
Equação 45.....	240
Equação 46.....	241
Equação 47.....	249

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AMP	Anticiclone Migratório Polar
APA	Anticiclone Polar Atlântico
ASV	Voto real de sensação
C'	Trocas convectivas e radiativas de onda longa (kcal/h)
Cfa	Clima subtropical úmido
Cfb	Clima temperado marítimo úmido
CLD	Camada Limite do Dossel Urbano
CLU	Camada Limite Urbana
COMFA	Modelo de conforto térmico ao ar livre
d	Diâmetro do globo (m)
EC	Índice equatorial de conforto (°C)
ECI	Isolamento esperado da roupa
EMA-INMET	Estação meteorológica automática - Instituto Nacional de Meteorologia
EMA-Móvel	Estação meteorológica automática Móvel
E _{max}	Potencial de perda de calor por evaporação (BTU/h)
E _{req}	Perda de calor por evaporação requerida (BTU/h)
FDL	Função Discriminante Linear
FPA	Frente Polar Atlântica
FVC	Fator de visão do céu
h _c	Troca de calor por convecção
HSI	Índice de Estresse por Calor
HU	Humidex
I.M.C	Índice de Massa Corporal
I.S.B	International Society of Biometeorology
I _{cl}	Isolamento de vestuário
ID	Índice de Desconforto
IDK	Índice de desconforto de Kawamura
I _H	Radiação solar no plano horizontal (W/m ²)
iM _{rt}	Temperatura radiante média circundada da superfície da pele
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
ISB	Índice Subtropical Brasileiro

IS _{iSM}	Índice Subtropical inverno Santa Maria
ISSM	Índice Subtropical de Santa Maria
IS _{vSM}	Índice Subtropical verão Santa Maria
ITS	Índice de estresse térmico
ITS	Índice de Estresse Térmico
KMM	Modelo Climático de Michel
M	Metabolismo (kcal/h)
MEMI	Modelo de Munique
MOCI	Índice Mediterrâneo de Conforto ao Ar Livre
MPA	Massa Polar Atlântica
MPV	Massa Polar Modificada
MRL	Modelo de Regressão Logístico
mS	Calor armazenado
NaOR	Risco de sobreaquecimento
OMS	Organização Mundial de Saúde
OUT-SET	Temperatura efetiva padrão externa
PET	Temperatura Equivalente Fisiológica
PhS	Esforço fisiológico
PMV	Voto Médio Predito
PSI	Índice de capacidade de armazenamento
PST	Temperatura Subjetiva Fisiológica
Pv	Pressão parcial de vapor (mmHg)
Rc	Trocas radiantes de onda curta (kcal/h)
RS	Rio Grande do Sul
S	Armazenamento líquido de calor
SET	Temperatura efetiva padrão
SET*	Nova temperatura efetiva padrão (°C)
SM	Santa Maria
SP	Índice de transpiração perceptível
STE	Temperatura da pele equilíbrio térmico
STI	Índice de temperatura subjetiva (°C)
TACP	Tempos Associados a Correntes Perturbadas
TAP	Tempos Anticiclônicos Polares
Tar	Temperatura do ar (°C)

TASI	Tempos Associados a Sistemas Intertropicais
t_c	Temperatura do centro do corpo
TE	Temperatura Efetiva (°C)
TEK	Temperatura equivalente (°C)
TEP	Temperatura equivalente percebida
TEv	Índice de temperatura efetiva com vento
TFC	Tempo Frontal Ciclonal
T_g	Temperatura de globo (°C)
TGS	Teoria Geral dos Sistemas
THI)	Índice de temperatura e umidade
T_n	Temperatura neutra
TP	Temperatura percebida
TR	Temperatura Resultante (°C)
TRM	Temperatura radiante média (°C)
TS	Índice de sensação térmica
T_s	Temperatura de bulbo seco (°C)
T_s	Temperatura média da pele
$t_{s,ent}$	Temperatura superficial média do entorno (°C)
TSI	Índice de Verão Tropical
tsk	Temperatura da pele
T_u	Temperatura de bulbo úmido (°C)
UGI	União Geográfica Internacional
UR	Umidade relativa do ar (%)
UTCI	Índice Termoclimático Universal
V	Velocidade do vento (m/s)
W	Trabalho mecânico (kcal/h)
WBGT	Índice de temperatura de globo e de bulbo úmido
WCT	Temperatura resfriada pelo vento
WMO	World Meteorological Organization
ε	Emissividade do globo

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	32
1.1 JUSTIFICATIVA	34
1.2 HIPÓTESE	37
2 OBJETIVOS	37
2.1 OBJETIVO GERAL	37
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	37
3 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	38
3.1 O ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL: ASPECTOS FÍSICOS, HUMANOS E ESPACIAIS	38
3.2 O MUNICÍPIO DE SANTA MARIA: ASPECTOS FÍSICOS	47
4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E ESTADO DA ARTE	51
4.1 BIOMETEOROLOGIA HUMANA	51
4.1.1 Aspectos históricos da bioclimatologia humana	51
4.1.2 Bioclimatologia na perspectiva Geográfica	53
4.2 CONFORTO TÉRMICO HUMANO	55
4.2.1 Quantificação e mensuração do conforto térmico humano	56
4.3 ÍNDICES DE CONFORTO TÉRMICO HUMANO: REVISÃO DO ESTADO DA ARTE	57
4.3.1 Índice de Temperatura Efetiva - Houghten e Yagloglou (1923)	57
4.3.2 Índice de Temperatura Efetiva Corrigida - Vernon e Warner (1932)	59
4.3.3 Índice de Temperatura Equivalente - Dufton (1932,1933) e Bedford (1951)	60
4.3.4 Índice de Temperatura Operativa - Winslow, Herrington e Gagge (1937)	60
4.3.5 Índice de Temperatura e Resfriamento pelo Vento - Siple e Passel (1945)	61
4.3.6 Índice de Temperatura Resultante - Missenard (1948)	61
4.3.7 Índice de Estresse Térmico por Calor - Belding e Hatch (1955)	62
4.3.8 Índice de Temperatura de Globo e de Bulbo Úmido - Yaglou e Minard (1957)	63
4.3.9 Índice de Desconforto - Thom (1959)	63
4.3.10 Índice Equatorial de Conforto - Webb (1960)	64
4.3.11 Índice de Estresse Térmico - Givoni (1963)	65

4.3.12 Índice Voto Médio Predito - Fanger (1970).....	65
4.3.13 Nova Temperatura Efetiva Padrão - Gagge, Stolwijk e Nishi (1971).....	67
4.3.14 Índice Humidex – Masterton e Richardson (1979).....	68
4.3.15 Modelo Climático de Michel - Jendritzky (1979).....	68
4.3.16 Carta Bioclimática de Olgyay - Olgyay (1963).....	69
4.3.17 Modelo baseado na taxa de suor requerida – Vogt et al. (1981).....	70
4.3.18 Modelo de conforto térmico ao ar livre COMFA - Brown e Gillespie (1986).....	70
4.3.19 Método de Szokolay - Szokolay (1987).....	71
4.3.20 Modelo MENEX - Blazejczyk (1996).....	72
4.3.20.1 Índice de Temperatura Subjetiva (STI).....	73
4.3.20.2 Isolamento Esperado da Roupa (ECI).....	74
4.3.20.3 Índice de Transpiração Perceptível (SP).....	74
4.3.20.4 Índice de Temperatura da Pele (STE).....	75
4.3.20.5 Temperatura Subjetiva Fisiológica (PST).....	75
4.3.20.6 Índice de Capacidade de Armazenamento (PSI).....	76
4.3.21 Temperatura Equivalente Fisiológica - Höppe (1999).....	77
4.3.22 Temperatura Efetiva Padrão Externa - Pickup e De Dear (2000)....	78
4.3.23 Índice de Sensação Térmica - Givoni et al. (2003).....	78
4.3.24 Voto Real de Sensação - Nikolopoulou (2004).....	78
4.3.25 Índice Termoclimático Universal - ISB (2006).....	79
4.3.26 Risco de superaquecimento - Nicol et al. (2007).....	79
4.3.27 Índice de Temperatura Equivalente Percebida - Monteiro (2008).....	80
4.3.28 Índice de Excessom - Borgeson e Brager (2010).....	81
4.3.29 Índice Mediterrâneo de Conforto ao Ar Livre - Salata et al. (2016).....	81
4.3.30 Síntese dos índices de conforto térmico para espaços abertos.....	82
4.4 MODELAGEM BIOCLIMÁTICA.....	85
4.5 ESTUDOS DE CONFORTO TÉRMICO EM ESPAÇOS ABERTOS.....	87
4.5.1 O conforto térmico em espaços abertos – Panorama brasileiro.....	95

4.5.2 O conforto térmico em espaços abertos – Panorama Internacional	101
4.6 ESCALA DE ANÁLISE.....	104
4.6.1 Escala climática	105
4.6.2 Escala climática urbana	109
5 MATERIAIS E MÉTODOS	115
5.1 ASPECTOS INSTRUMENTAIS E MÉTODOS DE COLETA.....	115
5.1.1 Dos instrumentos	115
5.1.2 Da coleta dos dados	117
5.1.3 Da análise sinótica dos dias de pesquisa	119
5.2 ASPECTOS ESTRUTURAIS DO TEXTO.....	119
6 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	120
6.1 ANÁLISE SINÓTICA DOS DIAS DE TRABALHO DE CAMPO EM SANTA. MARIA – RS.....	120
6.1.1 Introdução	120
6.1.2 Materiais e Procedimentos	121
6.1.1.1 Agosto de 2015 – Escala local.....	121
6.1.1.2 Agosto de 2015 – Escala regional.....	125
6.1.1.3 Janeiro de 2016 – Escala local.....	126
6.1.1.4 Janeiro de 2016 – Escala regional.....	129
6.1.1.5 Julho de 2016 – Escala local.....	129
6.1.1.6 Julho de 2016 – Escala regional.....	134
6.1.3 Considerações finais	135
6.2 NORMATIVAS E PADRONIZAÇÕES DE ESTUDOS DE CONFORTO TÉRMICO EM ESPAÇOS ABERTOS.....	135
6.2.1 Introdução	135
6.2.2 Análise técnica	136
6.2.2.1 Instrumentação meteorológica.....	136
6.2.2.2 Temperatura e umidade do ar.....	136
6.2.2.3 Direção e velocidade do vento.....	137
6.2.2.4 Temperatura radiante média.....	137
6.2.2.5 Atividade física e isolamento das roupas.....	139
6.2.2.6 Aplicação de questionários.....	140
6.2.2.7 Índices de conforto térmico.....	140

6.2.3 Análise metodológica - Métodos e técnicas de estudos de conforto térmico em espaços abertos.....	141
6.2.4 Considerações finais.....	143
6.3 ASPECTOS DAS PARTICULARIDADES CLIMÁTICAS REGIONAIS NA SENSACÃO TÉRMICA DE PEDESTRES EM ESPAÇOS URBANOS ABERTOS.....	144
6.3.1 Introdução.....	144
6.3.2 Materiais e métodos.....	147
6.3.3 Análise dos resultados.....	148
6.3.4 Considerações finais.....	153
6.4 ASPECTOS DA SENSACÃO TÉRMICA E DO CONFORTO TÉRMICO NA PERSPECTIVA DE HOMENS E MULHERES EM ESPAÇOS URBANOS ABERTOS.....	154
6.4.1 Introdução.....	154
6.4.2 Materiais e métodos.....	156
6.4.3 Análise dos resultados.....	158
6.4.3.1 Diagnóstico dos aspectos pessoais dos entrevistados.....	158
6.4.3.2 Diagnóstico das respostas de homens e mulheres para a segunda pergunta do questionário.....	160
6.4.3.3 Diagnóstico das respostas de homens e mulheres para a terceira pergunta do questionário.....	163
6.4.3.4 Diagnóstico das respostas de homens e mulheres para a quarta pergunta do questionário.....	166
6.4.3.5 Análise estatística a partir do teste de Kolmogorov-Smirnov para a sensação térmica de homens e mulheres.....	168
6.4.3.6 Análise estatística da percepção de homens e mulheres para os três períodos analisados a partir do teste qui-quadrado.....	171
6.4.4 Considerações finais.....	172
6.5 INFLUÊNCIA DA FAIXA ETÁRIA E DO ÍNDICE DE MASSA CORPORAL DA POPULAÇÃO NA SENSACÃO TÉRMICA E NO CONFORTO TÉRMICO EM ESPAÇOS ABERTOS.....	173
6.5.1 Introdução.....	173
6.5.2 Materiais e métodos.....	176

6.5.3 Análise dos resultados.....	178
6.5.3.1 <i>Diagnóstico das respostas de homens e mulheres para as oito perguntas do questionário de acordo com a faixa etária.....</i>	<i>179</i>
6.5.3.2 <i>Diagnóstico das respostas de homens e mulheres para as oito perguntas do questionário de acordo com o I.M.C.....</i>	<i>188</i>
6.5.3.3 <i>Análise estatística a partir do teste de Kolmogorov-Smirnov para a sensação térmica de homens e mulheres quanto à faixa etária e ao I.M.C.....</i>	<i>196</i>
6.5.3.4 <i>Análise estatística a partir do teste qui-quadrado para a sensação térmica de homens e mulheres quanto à faixa etária e ao I.M.C.....</i>	<i>200</i>
6.5.4 <i>Considerações finais.....</i>	<i>201</i>
6.6 CALIBRAÇÃO DAS FAIXAS INTERPRETATIVAS DE DIFERENTES ÍNDICES DE CONFORTO TÉRMICO PARA SANTA MARIA – RS.....	202
6.6.1 Introdução.....	202
6.6.2 Materiais e métodos.....	205
6.6.3 Análise dos resultados.....	206
6.6.3.1 <i>Calibração das faixas interpretativas para o Índice de Temperatura Efetiva (TE).....</i>	<i>208</i>
6.6.3.2 <i>Calibração das faixas interpretativas para o Índice Voto Médio Predito (PMV).....</i>	<i>209</i>
6.6.3.3 <i>Calibração das faixas interpretativas para o Índice Termoclimático Universal (UTCI).....</i>	<i>209</i>
6.6.3.4 <i>Calibração das faixas interpretativas para o Índice Nova Temperatura Efetiva Padrão (SET*).....</i>	<i>210</i>
6.6.3.5 <i>Calibração das faixas interpretativas para o Índice de Temperatura Equivalente Fisiológica (PET) .....</i>	<i>211</i>
6.6.3.6 <i>Calibração das faixas interpretativas para o Índice de Temperatura Efetiva com Vento (TEv).....</i>	<i>213</i>
6.6.3.7 <i>Análise-síntese da calibração proposta para as faixas interpretativas dos índices TE, TEv, UTCI, PET, SET e PMV.....</i>	<i>213</i>
6.6.4 Considerações finais.....	216

6.7 PROPOSIÇÃO DE ÍNDICE EMPÍRICO COM BASE NOS RESULTADOS ENCONTRADOS AO LONGO DO DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA..	216
6.7.1 Introdução.....	216
6.7.2 Materiais e métodos.....	218
6.7.3 Análise dos resultados.....	221
6.7.3.1 <i>Proposta de índice empírico para situação de verão - Análise a partir dos dados observados em janeiro de 2016.....</i>	<i>222</i>
6.7.3.2 <i>Proposta de índice empírico para situação de inverno - Análise a partir dos dados observados em julho de 2016.....</i>	<i>227</i>
6.7.3.3 <i>Proposta de índice empírico geral - Análise a partir dos dados observados em janeiro e julho de 2016.....</i>	<i>231</i>
6.7.3.4 <i>Proposta de índice empírico sintetizado - Análise a partir dos dados observados em janeiro e julho de 2016.....</i>	<i>236</i>
6.7.3.5 <i>Validação dos índices empíricos propostos.....</i>	<i>240</i>
6.7.4 Considerações finais.....	242
6.8 PROPOSTA DE EXTRAPOLAÇÃO ESCALAR PARA O ÍNDICE SUBTROPICAL BRASILEIRO (ISB) A PARTIR DA ANÁLISE DE ABRANGÊNCIA ESPACIAL DOS DADOS.....	243
6.8.1 Introdução.....	243
6.8.2 Materiais e métodos.....	246
6.8.3 Análise dos resultados.....	250
6.8.3.1 <i>Análise de agrupamento e abrangência espacial.....</i>	<i>250</i>
6.8.3.2 <i>Nova Regionalização Bioclimática do Rio Grande do Sul .....</i>	<i>260</i>
6.8.4 Considerações finais.....	263
7 CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	264
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	268
ANEXOS.....	311
APÊNDICES.....	316

1 INTRODUÇÃO

Por muitos anos, estudos concentraram-se em questões relativas a tornar os ambientes urbanos mais agradáveis para se viver, devido a uma crescente conscientização sobre a importância de espaços abertos e áreas verdes como elementos essenciais para proporcionar oportunidades de interação humana, lazer, exercícios físicos etc., sendo a climatologia urbana uma das mais importantes problemáticas relacionadas a esse tema.

O estudo das condições atmosféricas e climáticas como fatores efetivos na vida do ser humano que influenciam nosso conforto e saúde tem sido resultado de um ramo científico chamado biometeorologia humana ou bioclimatologia humana. Desde 1930 existe a biometeorologia médica, mas foi em 1956 que a International Society of Biometeorology (ISB) definiu biometeorologia como o estudo das interrelações diretas e indiretas entre os meios geofísicos, geoquímicos e a atmosfera sobre os organismos vivos (SARGENT; TROMP, 1966).

A World Meteorological Organization (WMO) e a International Society of Biometeorology (ISB) decidiram agrupar bioclimatologia dentro de biometeorologia, no entanto, no decorrer deste estudo será utilizado o termo bioclimatologia para tratar do tema em questão, uma vez que essa é a denominação mais usual em climatologia geográfica. A definição de bioclimatologia, segundo a World Meteorological Organization (WMO), é dada como a ciência que estuda as influências do tempo atmosférico em todos os seres vivos, vegetais (naturais e cultivados), animais (selvagens e domésticos) e o próprio homem (WMO, 1985).

Entre os ramos de estudo da bioclimatologia, Höpfe (1997) define a bioclimatologia humana como sendo o estudo da influência do tempo e clima sobre o ser humano, “saudável” ou “doente”, para propósitos fisiológicos e medicinais, estendendo-se sobre duas grandes áreas do conhecimento: o corpo humano – seu comportamento, emoções, humor, enfermidades e saúde; e o ambiente atmosférico – o ar, o tempo e o clima. Para cada ser humano a influência do tempo atmosférico representa uma experiência plural, mas com uma percepção singular (IBS, 1956; TROMP, 1963; HÖPPE, 1993).

O conforto térmico de um determinado ambiente pode ser definido como a sensação de bem-estar experimentada por uma pessoa como resultado da combinação satisfatória, nesse ambiente, da temperatura radiante média (TRM),

umidade relativa (UR), temperatura do ar (Tar) e velocidade do ar (V) com a atividade lá desenvolvida e com a vestimenta usada pelas pessoas (AULICIEMS, 1976). Porém, Schmid (2005, p.29) vai mais a fundo no tema e afirma que “a ideia de estar acolhido enfatiza o elemento protetor do conforto” e, segundo ele, “remete, em última análise, ao útero materno, talvez o local de maior proteção de que já desfrutamos e que permanece um ideal inconsciente, de conforto [...]”.

Schmid (2005) relata ainda que o termo conforto tem origem no vocábulo latino *confortare*, trazendo o significado de fortificar e consolar. De acordo com o autor, o conforto já representou apoio psicológico, bênçãos divinas e mais tarde o termo foi relacionado a fortuna confortável, ao contexto psíquicoespiritual, contexto sociocultural, até chegar ao contexto ambiental. E é nesse contexto ambiental que emergem algumas das principais conceituações sobre o tema, como a da American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE, 1992), que conceitua conforto térmico como “um estado de espírito que reflete satisfação com o ambiente térmico que envolve a pessoa”.

Assim, conforto térmico é um conceito subjetivo, depende da pessoa (JABARDO, 1984). E se as sensações são subjetivas, isto é, dependem das pessoas, logo certo ambiente confortável termicamente para uma pessoa pode ser frio ou quente para outra. Desse modo, entende-se como condições ambientais de conforto aquelas que propiciam bem-estar ao maior número possível de indivíduos (JENDRITZKY, 2003).

Para Fanger (1970), o conforto térmico é “uma condição da mente que expressa satisfação com o ambiente térmico”, e neutralidade térmica é “a condição na qual uma pessoa não prefira nem mais calor nem mais frio no ambiente ao seu redor”. Fabbri (2015), por sua vez, destaca que a percepção dos indivíduos acerca das variáveis ambientais é afetada por aspectos subjetivos, psicológicos, culturais e sociais, bem como pelo seu estado de espírito. Dessa forma, percebe-se que a sensação de conforto também está ligada à experiência construída pela pessoa durante sua vida, o que possibilita afirmar que um ambiente confortável para uma determinada localização não será necessariamente o mesmo para outra região.

De acordo com Monteiro e Alucci (2005), a sensação de conforto térmico está associada com o ritmo da troca de calor entre o corpo humano e o meio ambiente, observando que, nesse sentido, o desempenho durante qualquer atividade pode ser otimizado desde que o ambiente propicie condições de conforto e sejam evitadas

sensações desagradáveis. Essas sensações estão ligadas não só às condições ambientais, mas também à capacidade de aclimação ao meio ambiente, aos hábitos alimentares, às atividades, à altura, ao peso, ao tipo de roupa de cada indivíduo, e até mesmo à sua idade e sexo (GOLDEN et al., 2008).

Dessa forma, conhecer as relações entre variáveis microclimáticas influenciadas pelo clima regional e pelas características físicas de uma determinada região e suas implicações no conforto térmico de espaços abertos torna-se de suma importância. Tal estudo fornece instrumental para projetos de grande escala, bem como para o planejamento em saúde pública e o desenvolvimento de atividades econômico-culturais específicas em áreas abertas ou semiconfinadas, como eventos esportivos, espetáculos artísticos, grandes exposições, adequação arquitetônica e atividades turísticas.

1.1 JUSTIFICATIVA

Os seres humanos têm ciência de que o tempo e o clima interferem na saúde e no bem-estar há cerca de 2.500 anos, desde os trabalhos de Hipócrates, que escreveu sobre as diferenças regionais do clima e sua relação com estados de saúde, febre, humor e vários distúrbios psicológicos (MATZARAKIS; MAYER, 1997). Na última década, especialistas em bioclimatologia produziram um grande número pesquisas sobre conforto térmico ao ar livre em vários climas do mundo.

Segundo Nicol (1993), a importância do conforto térmico pode ser entendida sob três pontos fundamentais: a satisfação; a economia de energia; e o estabelecimento de padrões. No entanto, Lamberts (2011, p.73) afirma que a principal contribuição dos estudos de conforto diz respeito à saúde dos indivíduos, uma vez que:

O ser humano, no desempenho de suas atividades, quando submetido a condições de stress térmico, tem entre outros sintomas, a debilitação do estado geral de saúde, alterações das reações psicossensoriais e a queda da capacidade de produção. (LAMBERTS, 2011, p.73)

Quando a temperatura e a umidade são altas, os indivíduos podem ser submetidos a uma situação de considerável estresse térmico. O calor extremo, bem como o frio extremo têm impacto maior sobre a saúde humana do que qualquer outro

tempo extremo, especialmente entre os idosos (GOLDEN et al., 2008). Temperaturas muito elevadas e/ou reduzidas podem aumentar o risco de morbidade e mortalidade, principalmente em ambientes onde a faixa de conforto térmico não apresenta boa abrangência climática, caracterizando menor tolerância da população a essas adversidades biometeorológicas (CHANGNON et al., 2000).

Para realizar um estudo que envolva o conforto térmico deve-se, portanto, ter como objetivo a obtenção de condições ambientais que proporcionem neutralidade térmica ao maior número de pessoas possível. Nesse caso, o sistema termorregulador do corpo humano tende a manter constante a energia interna, associada à sua temperatura interior (FUNARI, 2006). Quando, a partir de uma condição de equilíbrio, o ambiente externo apresenta uma mudança térmica, a energia interna do corpo tenderia a sofrer uma variação. No entanto, em função do sistema termorregulador, o corpo busca estabilizar-se com o meio, a fim de manter o equilíbrio térmico, através de uma ação fisiológica (sudorese, por exemplo). Quando essa ação não é capaz de manter a temperatura interna, atinge-se uma situação que pode ser prejudicial à saúde (JABARDO, 1984).

Tendo em vista a capacidade dos seres humanos de se adaptarem fisiologicamente a determinados ambientes é que se procura analisar os meios em que os indivíduos sofrerão menos desequilíbrio térmico e manterão o corpo em neutralidade térmica, alcançando com isso situação de conforto.

De acordo com Fanger (1970), a razão de criarem-se condições de conforto térmico reside no desejo do homem de sentir-se termicamente confortável. Além disso, continua o autor, o conforto térmico pode ser justificado do ponto de vista da “performance humana”. A redução da performance humana com o calor ou o frio já é uma questão bastante clara, conforme se pode notar no estudo realizado por Woods e Winakor (1981) em uma lavanderia de um hospital nos Estados Unidos, em que o autor afirma que a performance manual e intelectual é geralmente maior na presença de conforto térmico.

Estudos de laboratório sobre a performance também foram realizados por Nelson et al. (1987), que verificaram a produtividade, a fadiga e o estado psicológico (vigor, concentração, ativação e bom humor) de 144 pessoas, 71 homens e 73 mulheres, em uma câmara de testes controlada em 13°C, 23°C e 30°C de temperatura e com umidade relativa constante de 40%. As pessoas escreviam histórias relacionadas a figuras apresentadas, e a produtividade era medida conforme o

número de palavras e o número de temas desenvolvidos. Os resultados mostraram que a produtividade é maior em ar frio e que a fadiga desenvolveu-se mais vagarosamente em ambiente frio do que em ambiente confortável ou quente. O estudo indicou que o trabalho em condições frias aumentou o vigor, a concentração, a ativação e o bom humor. O autor sugere que temperaturas consideravelmente mais baixas do que aquelas recomendadas para conforto podem trazer benefícios à produtividade.

Mais recentemente, no estado de Nova York, Estados Unidos, os Departamentos de Saúde Locais e Escritórios de Gerenciamento de Emergência criaram centros de resfriamento para aliviar o calor da população durante o verão, especialmente para pessoas com acesso limitado ao ar-condicionado (NAYAK et al., 2016). No entanto, ainda faz-se necessária uma melhor acessibilidade a esses ambientes, uma comunicação mais eficaz entre o público e as agências para maximizar o atendimento nos centros de resfriamento urbano.

Também nos Estados Unidos, Sheridana e Dixon (2016) examinaram a mortalidade associada com ondas de calor em 51 áreas metropolitanas do país no período 1975-2010. Os resultados mostraram um declínio linear na vulnerabilidade humana ao calor ao longo do tempo, enquanto o número de eventos de calor geralmente aumentou. Isso se deve, segundo o estudo, a uma maior conscientização das pessoas, maior acesso a informações, soluções para mitigação e ao tratamento dado a esses casos nos últimos anos (SHERIDANA; DIXON, 2016).

Sabe-se que os elementos construtivos determinam as condições de conforto de um ambiente; dessa forma, proporcionar ambientes termicamente confortáveis significa permitir melhores condições de vida. Sendo o conforto térmico um processo também resultante de fenômenos de transporte de massa e energia (transmissão de calor, luz e som, entre outros) e estando relacionado com as propriedades físicas dos materiais (condutividade térmica, emissividade, porosidade, textura, refletância, transmitância etc.), discutir esses fenômenos em espaços abertos implica considerar que a forma urbana e as características dos materiais que a compõem interferem na temperatura do ar, na ventilação, no nível de luminosidade, no nível de ruído e na qualidade do ar.

Dentro dessa ótica, verifica-se a importância do entorno climático até mesmo para ambientes confinados, já que existem complexos intercâmbios entre as edificações e a climatologia em escala urbana e regional (ROMERO, 1985). Ou seja, a depender das características do ambiente construído e do clima em questão, as condições de conforto ambiental nas cidades podem ser melhoradas ou degradadas.

Assim, torna-se necessário um estudo detalhado do conforto térmico de diferentes regiões e tipos climáticos, bem como estudos que determinem a transferência de informações entre as diferentes escalas climáticas, com a finalidade de traçar a influência das características físicas do ambiente nas condições de conforto, associadas aos atributos fisiológicos de percepção e adaptabilidade das populações de um determinado local.

1.2 HIPÓTESE

O estudo abrangente do conforto térmico em escala local (Santa Maria), por meio de entrevistas e análise do tempo *in loco*, fornecerá subsídios para o desenvolvimento de um índice que transite até a escala regional (Rio Grande do Sul) do clima?

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar e propor índices de conforto humano por meio de variáveis ambientais, subjetivas e individuais, em escala climática local e regional.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar a influência das particularidades climáticas regionais no conforto e na sensação térmica das pessoas entrevistadas em campo durante os dias de pesquisa em Santa Maria - RS;
- avaliar a relação do sexo dos indivíduos e suas respostas de sensação térmica;

- identificar a influência dos aspectos fisiológicos na preferência térmica dos entrevistados;
- avaliar a influência da faixa etária na preferência térmica da população;
- calibrar os limites das faixas interpretativas dos índices de conforto térmico para a área de estudo;
- propor índice de conforto térmico com base nas variáveis ambientais subjetivas e individuais locais;
- avaliar estatisticamente a abrangência espacial dos resultados e a possível extrapolação de escalas para a proposição de uma nova regionalização bioclimática para o Rio Grande do Sul.

3 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

No desenvolvimento desta pesquisa toma-se como base de estudo o município de Santa Maria, no Rio Grande do Sul, devido aos seus padrões climáticos com características médias semelhantes às do Estado, tanto do ponto de vista da climatologia dinâmica como da climatologia clássica. Sartori (1979; 1993) afirma que Santa Maria pode refletir, pela sua localização geográfica, as condições impostas pelos sistemas atmosféricos dominantes em todo o território do Rio Grande do Sul.

Assim, para caracterização da área de estudo, serão descritos primeiramente os padrões climatológicos do estado do Rio Grande do Sul, para em seguida focar as características climáticas particulares do município de Santa Maria.

3.1 O ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL: ASPECTOS FÍSICOS, HUMANOS E ESPACIAIS

Localizado no extremo sul do Brasil, o Rio Grande do Sul está situado entre as coordenadas geográficas: 27° 04' 48" latitude norte, 53° 01' 53" longitude norte, 33° 45' 06" latitude sul, 53° 23' 48" longitude sul (Figura 1). Caracteriza-se por um povoamento misto, formado primeiramente por índios que viviam nas regiões norte e nordeste e, posteriormente, por espanhóis e portugueses, que disputaram o domínio do território gaúcho até meados do século XVIII. Atualmente conta com uma população estimada de 277.309 pessoas (IBGE, 2016; PESAVENTO, 2002).

Figura 1 - Mapa de localização da área de estudo (organizado pelo autor).

O Rio Grande do Sul, no que se refere às características naturais, está dividido em quatro províncias/compartimentos geológicos: o escudo, o planalto, a depressão periférica e a planície costeira. E em relação à compartimentação geomorfológica do estado, que é fortemente condicionada pela geologia regional, o Rio Grande do Sul pode ser dividido em cinco regiões: Planalto da Bacia do Paraná, Planície Litorânea, Escudo Sul-Rio-grandense, Depressão Periférica Sul-Rio-grandense e Cuestas de Haedo (MÜLLER FILHO, 1970).

As altitudes máximas ultrapassam a cota de 1.400 metros acima do nível do mar, principalmente no limite com o estado de Santa Catarina, no Planalto da Bacia do Paraná, e exercem um grande controle climático, principalmente na variação das precipitações e da temperatura do ar (Figura 2) (ROBAINA et al., 2010).

Figura 2 - Mapa hipsométrico do Rio Grande do Sul e do município de Santa Maria (organizado pelo autor).

Do ponto de vista hidrológico, Wollmann (2011) coloca que o Rio Grande do Sul possui vasta hidrografia, dividida em três grandes regiões hidrográficas, que compreendem 25 grandes bacias hidrográficas: região hidrográfica da Bacia Hidrográfica do Uruguai, que compreende outras dez bacias; a região hidrográfica da Bacia do Guaíba, que compreende nove bacias e é a área mais povoada do estado; e a Região Hidrográfica do Litoral, que compreende outras seis bacias.

No que tange aos aspectos biogeográficos, o Rio Grande do Sul apresenta as seguintes regiões biogeográficas, segundo Quadros e Pilar (2002): Floresta Ombrófila Densa; Floresta Estacional Decidual; Floresta Ombrófila Mista e Estacional Semidecidual; Complexo das Restingas da Costa Atlântica; Savana Meridional ou Campos com Vegetação Arbustiva.

Os principais estudos relacionados ao clima do Rio Grande do Sul do ponto de vista geográfico consistem nos trabalhos realizados por Machado (1950), Monteiro (1963), Moreno (1961), Sartori (1981; 1979; 1993; 2000; 2003), Wollmann (2008; 2011; 2015) e Rossato (2011; 2014).

Em termos de classificação climática geral, o estado do Rio Grande do Sul insere-se no tipo Cfa e Cfb, conforme proposto por Köppen (1900), sendo: C - clima temperado chuvoso e quente; f - nenhuma estação seca; a - verão quente e mês mais quente com temperatura média maior do que 22°C, e mês mais frio com temperatura média superior a 3°C; b - temperatura média do ar no mês mais quente menor que 22°C, e temperatura média do ar nos quatro meses mais quentes superior a 10°C (WOLLMANN, 2008).

Nimer (1977) afirma que no Rio Grande do Sul, assim como em toda a Região Sul, há o predomínio quase absoluto do clima mesotérmico do tipo temperado. O tipo brando domina na maior parte do estado e o tipo médio, nas altitudes superiores a 1.000 metros, notadamente na Serra de Nordeste (região Nordeste do território sul-rio-grandense).

Rossato (2011) classifica o Rio Grande do Sul quanto à tipologia climática em área de domínio do clima subtropical, subdividido em quatro tipos principais: Subtropical I - pouco úmido (subtropical Ia - pouco úmido com inverno frio e verão fresco, e subtropical Ib - pouco úmido com inverno frio e verão quente); Subtropical II - mediantemente úmido com variação longitudinal das temperaturas médias; Subtropical III - úmido com variação longitudinal das temperaturas médias; e Subtropical IV - muito úmido (subtropical IVa - muito úmido com inverno fresco e verão quente, e subtropical IVb - muito úmido com inverno frio e verão fresco) (Figura 3).

Ainda segundo Rossato (2011), o Rio Grande do Sul apresenta regiões climaticamente bem diferenciadas, evidenciando certa heterogeneidade, ao contrário de grande parte das classificações climáticas do estado mais conhecidas na literatura.

Sartori (1980) apresenta aspectos relevantes sobre o clima de todo o Estado. A referida autora constatou que no verão há uma maior participação de sistemas atmosféricos intertropicais, porém são os extratropicais que ainda dominam, caracterizados pela Massa Polar Modificada (MPV), Frente Polar Atlântica (FPA) e Massa Polar Atlântica (MPA).

Araújo (1930) coloca que, “no verão, as chuvas têm, em grande parte do Estado, a metade da duração das chuvas de inverno [...]”. Em relação ao regime dos ventos, o autor faz rápida menção à dinâmica atmosférica, explicando que, “[...] no verão, as baixas pressões do interior dos continentes se mantêm mais baixas do que sobre os oceanos que lhe são vizinhos [...]”, direcionando-se ainda ao “[...] controle do tempo pelos anticiclones e depressões [...]” barométricas, que enfraquecem durante a estação pela máxima insolação registrada no período no Hemisfério Sul, repercutindo na força e direção do vento (ARAÚJO, 1930, p.76-91).

Analisando em separado cada estação do ano, Machado (1950) coloca a respeito do verão que a estação possui médias de 25°C, semelhantes às de janeiro, considerado pelo autor como o mês mais quente da estação e, conseqüentemente, do ano. Ainda sobre o verão, o estudioso aponta que o mês mais quente e menos quente são, respectivamente, fevereiro e dezembro.

Já o outono se caracteriza por ser estação de transição entre o verão e o inverno, verificando-se de imediato a predominância da Massa Polar Atlântica (MPA), devido à aproximação do inverno, e a intensificação do Anticiclone Polar Atlântico (APA), gerando massas polares mais persistentes, em razão dos processos de tropicalização mais demorados (SARTORI, 1980). Nessa estação, a participação dos sistemas intertropicais tem frequência bem menor que a dos extratropicais.

Sobre o inverno do Rio Grande do Sul, em função de uma menor incidência da radiação solar, uma vez que o Sol está em zênite com o Hemisfério Norte, Sartori expõe que:

A participação de FPA é maior no inverno, permanecendo sobre o estado em mais de 22% dos dias, com aumento dos casos de frentes estacionárias e de ciclogêneses (formação de ciclones frontais), situações atmosféricas responsáveis pelos grandes índices pluviométricos que podem ocorrer no inverno... As Correntes Perturbadas, como Instabilidades Tropicais e Calhas Induzidas, controlam cerca de 3% dos dias e são responsáveis pelas chuvas e/ou granizo que antecedem a FPA, muitas vezes confundindo-as, sem que se saiba quais as chuvas relacionadas às perturbações pré-frontais e quais as provenientes da passagem de Frente Fria. (SARTORI, 2003, p.30-31)

Sartori (1980) também chama atenção para uma maior frequência de passagens da Frente Polar Atlântica durante os meses de outono e inverno, enquanto nos meses de verão e primavera essa frequência é reduzida, como mostra a Figura 4.

No que diz respeito à primavera, Sartori (2003, p.71) menciona que “[...] os fluxos de origem intertropical tendem a aumentar seu valor de frequência na região pelo enfraquecimento da intensidade dos fluxos polares, motivado pela redução dos gradientes térmicos latitudinais e pelo aquecimento do Hemisfério”. É devido ao gradativo aquecimento continental na primavera que a Massa Polar Atlântica perde sua liderança em frequência para a Massa Polar Modificada, pois, embora seja época

transicional, assim como o outono, a participação do ar polar tropicalizado é bem maior nessa estação (SARTORI, 1980).

Sobre as perturbações atmosféricas, Tubelis et al. (1972, p.239) afirmam que no Brasil estão associadas ao deslocamento da Frente Polar, à Convergência Intertropical e à atividade da Massa Polar Marítima. Os referidos autores também salientam que essas perturbações podem ser de norte, leste, sul e oeste. Quanto às correntes perturbadas de sul, atestam que são representadas pela Frente Polar, em consequência das invasões do anticiclone polar. A Frente Polar apresenta orientação noroeste-sudeste, e se desloca de sudeste para nordeste ou leste. Em sua trajetória, provoca precipitações frontais, que podem estar associadas a precipitações pré ou pós-frontais.

Figura 4 - Posição da Frente Polar durante o inverno e o verão na América do Sul.
(MONTEIRO, 1963)

Sobre os centros de ação que dominam sobre o território sul-rio-grandense, o Anticiclone Migratório Polar (AMP), que se origina por acúmulo de ar frio em latitudes subpolares (60°S) sobre o Oceano Pacífico, possui ar frio e estável, e migra constantemente para o continente, tornando-se o “[...] principal responsável pela

formação dos tipos de tempo da Região Sul, em virtude da atuação de Massas Polares e da ação das Frentes Frias” (MONTEIRO, 1963, p.122).

Quanto às frentes, Sartori (1980) chama atenção para uma maior frequência de passagens da Frente Polar Atlântica durante os meses de outono e inverno, enquanto nos meses de verão e primavera essa frequência é reduzida. Tubelis et al. (1972) classificam-nas em: frente fria, frente quente, frente oclusa e frente estacionária. No entanto, as frentes frias podem ser subdivididas em frente fria de deslocamento lento e frente fria de deslocamento rápido. Essa subdivisão está apoiada na velocidade de deslocamento da superfície de descontinuidade (TUBELIS et al., 1972). A frente fria de deslocamento lento caracteriza-se pela pequena inclinação da superfície frontal e por possuir largura média de 500 km. Já na frente fria de deslocamento rápido verifica-se uma maior inclinação da superfície frontal, fazendo com que o sistema de nuvens se desenvolva em forma de coluna com largura média de 200 km (TUBELIS et al., 1972). Essas particularidades determinam a precipitação de grande intensidade junto às frentes frias de deslocamento rápido, acompanhada de intensa trovoadas, provocando aspecto tempestuoso, dado pelas intensas correntes convectivas (TUBELIS et al., 1972).

Deve-se destacar também a atuação, direta ou indireta, dos ciclones frontais no Brasil. Esses ciclones são núcleos em que o ar apresenta circulação ciclônica formados na superfície de descontinuidade frontal, apresentando estrutura em constante evolução e apenas alguns dias de ação (TUBELIS et al., 1972). Vale destacar a atuação dos tempos relacionados a ciclones frontais, como o Tempo Frontal Ciclônico (TFC) de Atuação Direta, provocado pela Frente Polar Atlântica (FPA) com ciclogênese (oclusão) que se encontra mais ou menos sobre a região, resultando em chuvas fortes, ventos fortes do quadrante leste, céu totalmente encoberto e pressão atmosférica baixa (SARTORI, 1981). Esses são grandes causadores de tempo instável no estado, ocasionando fortes ventos e, sem dúvida, auxiliando na determinação do conforto térmico às pessoas expostas a esses efeitos.

No que diz respeito a tais fenômenos meteorológicos e sua participação na circulação atmosférica do Rio Grande do Sul, Sartori (1981), através da análise da atuação dos sistemas atmosféricos na região central do estado, individualizou os diferentes tipos de tempo a eles associados. A autora identificou três grandes famílias de tipos de tempo: Tempos Anticiclônicos Polares (TAP), Tempos Associados a

Sistemas Intertropicais (TASI) e Tempos Associados a Correntes Perturbadas (TACP).

Quanto à umidade relativa do ar no referido estado, segundo Sartori (1981), gira em torno de 70% a 85%, sendo evidentemente maior no inverno, além do aumento da participação de nevoeiros no Estado entre os meses de maio a outubro. Situações como essas de médias higrométricas altas são também essenciais na determinação das zonas de conforto e desconforto térmico para o estado.

Ainda, ao se trabalhar com a caracterização climática de determinado recorte espacial, um dos principais elementos climáticos a serem analisados são os ventos, justamente por serem, entre os referidos elementos, o que mais possui ação sobre o cotidiano – seja pela estimulação vasomotora devido à fricção com nossa pele, podendo definir situação de conforto e desconforto térmico, seja pelos efeitos destrutivos sobre a infraestrutura geral do espaço geográfico –, embora, em termos gerais, não seja levado em conta nos estudos de caracterização climática do estado do Rio Grande do Sul (WOLLMANN, 2011). Sobre o estudo da direção e velocidade dos ventos no Rio Grande do Sul, o regime anual de ventos na área de estudo apresenta variação ligada aos anticiclones (Anticiclone Tropical Atlântico e Anticiclone Migratório Polar) e suas respectivas massas de ar em sua constante dinâmica. Conforme relata Camargo (2002, p.12):

No escoamento atmosférico sobre o Rio Grande do Sul prevalecem efeitos ditados pela dinâmica entre o anticiclone subtropical Atlântico, os intermitentes deslocamentos de massas polares e a depressão barométrica do nordeste da Argentina. O anticiclone subtropical Atlântico [...] resulta no predomínio de ventos de leste-nordeste [...].

Dalla Favera et al. (2012), em estudo acerca do potencial eólico no Rio Grande do Sul, procuraram identificar o melhor modelo estatístico para modelar a variabilidade dos ventos na região central do estado, avaliando também o comportamento anual e sazonal do regime de ventos nessa região. Os autores observaram que, em todas as estações do ano, a direção sudeste (SE) é predominante, porém no outono e no inverno existe frequência de ocorrência de ventos também na direção nordeste (NE) da mesma ordem de grandeza.

3.2 O MUNICÍPIO DE SANTA MARIA: ASPECTOS FÍSICOS

O município de Santa Maria está situado no centro geográfico do estado, em uma área de transição geomorfológica entre a Depressão Central do Rio Grande do Sul e a escarpa do Planalto Meridional Brasileiro, possuindo uma formação vegetal transicional das paisagens de mata atlântica (Floresta Estacional Decidual) e campos, estando a parte norte de sua área inserida na Reserva da Biosfera da Mata Atlântica.

Quanto ao clima da região de Santa Maria, foco do presente estudo, caracteriza-se por apresentar, segundo Sartori (2000), o mês mais quente (janeiro) com temperatura média acima de 24°C e média das máximas de 32°C. Já a temperatura média do mês mais frio (julho) fica entre 13°C e 15°C, e a média das temperaturas mínimas, entre 7°C e 10°C.

Em sua classificação da tipologia climática do Rio Grande do Sul, Rossato (2011) situa Santa Maria no tipo climático Subtropical II, com regime de chuvas oscilando entre 1.500 e 1.700 mm anuais, distribuídas em 90 a 110 dias de chuva, com temperatura média anual entre 17°C e 20°C, oscilando a temperatura média do mês mais frio de 11°C a 14°C e a temperatura média do mês mais quente, de 23°C a 26°C.

Entretanto, é Sartori (1980, p.51) que aponta as primeiras conceituações sobre o clima da região de Santa Maria, afirmando que:

A circulação secundária regional é predominantemente controlada pelos Sistemas Extratropicais, representados pela massa polar atlântica, pela massa polar velha e pela frente polar atlântica, em qualquer estação. (SARTORI, 1980, p.51)

A referida autora aponta também que os Sistemas Intertropicais apresentam participação em praticamente todas as estações do ano, mas com menor assiduidade nos meses de outono e inverno e maior atuação nos meses de primavera e verão. Linhas de instabilidade e calhas induzidas, geradoras de tempestades, são mais frequentes no verão, já que se desenvolvem de modo mais eficiente à medida que se intensifica o aquecimento continental (SARTORI, 1980).

Sartori (2009) caracteriza a situação geomorfológica do município de Santa Maria assinalando a transição de sequência sedimentar fluvial de siltitos e lamitos para uma sequência de derrames de lavas vulcânicas intercaladas por arenitos, resultando

em duas unidades morfoesculturais distintas: a Depressão Periférica e a Serra Geral. O recuo da escarpa da Serra Geral por erosão remontante resulta na formação de um conjunto de relevos residuais (morros testemunhos) que embelezam a paisagem e sustentam fragmentos florestais com diferentes níveis de conectividade.

No que se refere à fitofisionomia da região, segundo Marchiori (2009), o município abrange duas unidades básicas, campos e florestas, devido à transição paisagística em que está inserida. Os estratos florestais, derivados da Floresta Estacional Decidual, estão mais associados às áreas da encosta do planalto, aos morros testemunhos e às margens dos canais de drenagem, enquanto que os capões e campos nativos situam-se na região de Depressão, marcada por extensas planícies aluviais e coxilhas sedimentares.

O perímetro urbano de Santa Maria conta ainda com uma rede de drenagem densa, inserida na classificação das bacias hidrográficas do Rio Grande do Sul, nos limites da bacia hidrográfica do Vacacaí-Vacacaí Mirim (ALVES, 2012). Quanto à ocupação do solo, o município apresenta, generalizadamente, seis classes distintas de uso do solo que são importantes na determinação das variações termohigrométricas da região. São elas: área urbana, vegetação, campos, áreas de uso agrícola, solo exposto e cursos d'água (Figura 5).

Em um estudo sobre o campo térmico e a formação de ilhas de calor na área urbana de Santa Maria, Saydelles (2005), acerca do comportamento térmico em nível topoclimático, afirma que as diferenças de temperatura na cidade se dão em função dos padrões de estruturas urbanas, expressas através do uso e ocupação do solo, em virtude da densidade demográfica, da altimetria do sítio urbano e da presença de vegetação, que diversificam e individualizam cada bairro ou área citadina.

Em relação à declividade do sítio urbano de Santa Maria, há predominância de áreas de baixo declive, sendo possível verificar que áreas com menos de 12% de declive representam 85% da área total urbana do município. Na área norte, região de vertentes associadas à escarpa da Serra Geral, encontram-se as declividades mais acentuadas do município (ALVES; FIGUEIRO, 2012).

A hipsometria do sítio urbano (Figura 6) também não apresenta muitas variações altimétricas, desconsiderando-se as cotas altimétricas mais elevadas, encontradas na área de morros ao norte (428 m no Cerro do Link, 339 m no Morro Três Marias e 275 m no Morro Cechela) e nos morros testemunhos (245 m de cota máxima no Cerro Mariano Rocha e 225 m no Cerrito). Saydelles e Sartori (2007)

percebem uma diminuição das cotas hipsométricas de 150 m na área mais elevada, situada no núcleo central urbano, para altitudes de cerca de 100 m e 70 m nas colinas mais baixas e nas várzeas, em direção às periferias da cidade.

Figura 5 - Mapa do uso do solo do município de Santa Maria - RS (organizado pelo autor).

Figura 6 - Hipsometria tridimensional da área urbana de Santa Maria.
(DAL'ASTA, 2007, p.52)

Alves e Figueiró (2012), em estudo sobre a influência da vegetação urbana e variabilidade do campo térmico em Santa Maria, observaram que a vegetação contribui na amenização térmica, variando de acordo com a configuração em que está inserida e o horário mensurado. Ainda acerca das características térmicas do município e da área urbana, apesar de apresentar um inverno frio, segundo Costa et al. (2007), as ondas de frio não têm ocorrência anual exata na região de Santa Maria - RS, geralmente elas ocorrem de forma irregular, sendo que em alguns anos pode não ocorrer nenhuma e em outros, mais de uma vez.

Costa et al. (2012) também estudaram o campo térmico em Santa Maria, porém restringiram seus estudos ao bairro Camobi. Assim, observaram que fatores geocológicos como a presença de vegetação arbórea e de campos situados na periferia constituem condicionantes importantes para o comportamento dos valores de temperatura e umidade do ar, bem como o movimento aparente diário do sol, a orientação e exposição das vertentes em relação à radiação solar e o uso do solo urbano.

4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E ESTADO DA ARTE

4.1 BIOMETEOROLOGIA HUMANA

4.1.1 Aspectos históricos da bioclimatologia humana

Os primeiros trabalhos da relação clima-homem foram baseados no próprio clima como principal fator desencadeador ou inibidor das doenças mais conhecidas e estavam inseridos no ramo da Geografia Médica. Esta fez surgir a Climatologia Médica e a Bioclimatologia Humana, duas denominações equivalentes, e das duas foi a Bioclimatologia Humana que mais se afirmou na literatura científica internacional nas últimas décadas (PINNA, 1983).

Segundo Sartori (2000), no passado havia a tendência de se fazer distinção entre biometeorologia e bioclimatologia, atribuindo-se à primeira o objetivo de estudar os efeitos de determinadas situações meteorológicas sobre a saúde dos homens, e à segunda, as relações entre o homem e o clima, considerando este último como média das condições meteorológicas do ano.

A evolução dos estudos em bioclimatologia humana, desde o início da civilização, mostra que há muito tempo as condições atmosféricas são consideradas importantes para a saúde e o bem-estar do homem (SARTORI, 2000). Rosen (1979) cita povos primitivos como os Caldeus (4000 a.C.), os Babilônios (2200 a.C.), os Assírios (1500 a.C.) e os Egípcios (3000 - 1000 a.C.) como os primeiros praticantes do que viria a se estabelecer como bioclimatologia. De certa forma, esses povos se utilizavam de horóscopos astrológicos e símbolos do zodíaco para determinar o tratamento de enfermidades.

Huang Ti (Império Chinês, 2650 a.C.), conhecido como o Imperador Amarelo, um dos sábios e moralmente perfeitos que teriam governado a China durante um período anterior à Dinastia Xia, e seu povo valeram-se das estações do ano e alguns elementos da natureza para simbolizar órgãos humanos, tais como: floresta = primavera = fígado; fogo = verão = coração; metal = outono = pulmões; água = inverno = rim. O calor seria prejudicial para o coração, o frio para os pulmões, a umidade para o rim e o vento para o fígado (ROSEN, 1979). Essa mesma civilização do Império Chinês utilizava-se do vento e da água para determinar a melhor localização de casas,

jardins, camas e sepulturas. Sacerdotes budistas e chineses taoístas acreditavam que a natureza do homem era alterada pelo seu meio ambiente (ROSEN, 1979).

Porém, foram os gregos que mais avançaram nos estudos da bioclimatologia humana. Anaximenes (filósofo grego, século VI a.C.) resumiu os efeitos das mudanças físico-químicas do homem ante o clima ou o tempo, concluindo que a concentração ou diluição do ar afetava todos os seres vivos (HUNTINGTON, 1934).

Hipócrates de Cos (médico e cirurgião grego, 460 - 375 a.C.) fez observações regulares do tempo e incorporou-as no tratamento de pacientes. Ele e seus seguidores escreveram sete livros sobre doenças, sendo que cada descrição de doença iniciava com as condições de tempo. Também advertiu a todos que desejavam explorar a medicina da importância de conhecer as estações do ano, os ventos e as águas. Ainda hoje é considerado pai da medicina moderna e muitas de suas observações médico-meteorológicas se mantêm (HUNTINGTON, 1934).

A obra “Meteorológica”, estudo da atmosfera e coisas do ar, de Aristóteles (384 - 322 a.C.), define as estrelas como seres de vida nobre que controlam o curso das estações do ano, a natureza do crescimento e a deterioração. Acreditava que a lua tinha um efeito umedecedor e relatou que as mortes cresciam de acordo com as estrelas e o tempo (ROSEN, 1979).

Mais recentemente, durante o século XV, Thomas Sydenham, médico inglês chamado o “Hipócrates Inglês”, salientou as reflexões hipocráticas sobre a mudança de doenças, o tempo e a dependência sazonal dos problemas de saúde. Sugeriu que as enfermidades febris eram causadas por mudanças na constituição atmosférica, uma misteriosa contaminação de algumas coisas chamada miasma (HUNTINGTON, 1934).

Montesquieu afirmava que o tempo e o clima não só influenciavam os indivíduos, mas também eram importantes em assuntos legislativos e executivos. Já Voltaire era “tempo-sensitivo” e se autodescrevia como susceptível ao vento de leste. Outro “tempo-sensitivo” era Goethe, que escreveu “The Experiment of Meteorology” e foi o primeiro a observar diferenças de tempo-sensitividade de acordo com o nível social. Organizou redes de observações meteorológicas e destacou a influência do tempo na eficiência mental (HUNTINGTON, 1934). Anteriormente, William Petersen, no século XVII, em sua pesquisa “The Patient and the Weather”, examinando cada situação de maneira individual e em grande profundidade, procurara entender como

os sintomas de pacientes específicos variavam dia a dia com a passagem de tempos frontais (ROSEN, 1979).

4.1.2 Bioclimatologia na perspectiva Geográfica

O homem, ao interferir na paisagem local com a edificação de cidades e grandes aglomerados urbanos, modifica o complexo equilíbrio entre a superfície e a atmosfera, tornando-se assim agente ativo no processo de alteração do clima local, que por sua vez influencia a saúde e o conforto humano nesses espaços.

Como visto no item 4.1.1 desta pesquisa, os estudos da bioclimatologia já se mostram bastante consolidados em áreas como a Geografia, a Medicina, a Meteorologia, a Arquitetura e a Biologia. Especificamente esse ramo da geografia que compreende o estudo das variações geográficas na distribuição das doenças e na provisão de cuidados de saúde, bem como o estudo das correlações entre saúde e ambiente iniciou há pouco mais de um século e é denominado Geografia Médica (MEDRONHO, 1993).

A geografia médica passou a fazer parte do ensino da medicina no momento em que pacientes foram indagados a respeito de onde viviam. Essa informação era utilizada na elaboração de diagnósticos. Assim, os pacientes poderiam ser persuadidos a tratar suas doenças mudando seu estilo de vida ou ambiente, na busca de um clima diferente (JUNQUEIRA, 2009). No entanto, a geografia médica só foi reconhecida oficialmente no Congresso Internacional de Lisboa, em 1949, tendo contribuído para esse reconhecimento a definição de saúde apresentada pela Organização Mundial de Saúde (OMS) em 1948.

Segundo Junqueira (2009), no decorrer da Segunda Guerra Mundial os estudos da geografia médica assumiram grande relevância, já que se tornava fundamental e estratégico o conhecimento das doenças encontradas nos campos de batalha. Foi nesse período que ocorreu a criação da Comissão de Geografia Médica da União Geográfica Internacional - UGI (1949), sediada em Lisboa (PEITER, 2005; ROJAS, 1998).

Já na década de 70, mais precisamente em 1976, a partir de um pedido encaminhado à Comissão de Geografia Médica da União Geográfica Internacional (UGI), em Moscou, houve a mudança da denominação Geografia Médica para

Geografia da Saúde, devido à ampliação dos temas, questões e abordagens que esta foi incorporando ao longo do tempo (ROJAS, 1998).

Assim, partindo-se do panorama científico de meados do século XX, foi Sorre (1951) que, ao discorrer sobre os complexos patogênicos, considerou a atmosfera como um “meio microbiano”, uma vez que esta pode ser meio de transmissão de elementos patogênicos sem que haja a intervenção de um vetor. O autor leva em conta também a presença de gases tóxicos e de elementos em suspensão no meio atmosférico, que, segundo ele, devem ser estudados a fim de que se possam estabelecer as devidas correlações entre o clima e as doenças nos seres humanos.

Ao analisar as causas das perturbações orgânicas nos seres humanos, Sorre (1984) afirma que, nos casos visivelmente relacionados aos tipos de tempo, é possível constatar que nenhum elemento climático isoladamente explica os casos de maneira satisfatória, uma vez que as doenças resultam de um conjunto de fatores inter-relacionados e que fazem parte dos meios natural, vivo e social. Para o referido autor, o meio natural é simbolizado pelo meio climático, enquanto o meio vivo e o meio social figuram a ação geral do meio vivo, exercida por meio dos complexos patogênicos. Embora não se possa deixar de considerar os efeitos da insuficiência, do desequilíbrio ou da carência alimentar sobre a incidência das doenças, Sorre (1984) insiste que o clima, de uma maneira ou de outra, atua de forma direta ou indireta.

No Brasil, Afrânio Peixoto (1938) foi um dos primeiros a estabelecer correlações entre algumas doenças e as condições climáticas do país. Introduzindo os estudos de Geografia Médica, tem-se uma explanação detalhada da manifestação de inúmeras doenças e suas correlações com o meio natural, desmitificando e criticando as doenças climáticas ou tropicais. Em seguida, Josué de Castro, em 1946, ao publicar sua obra “Geografia da Fome”, tratou das relações entre carências alimentares e as doenças decorrentes a partir de variáveis biológicas, econômicas e sociais, tornando-se um dos mais importantes estudos sobre geografia da saúde no Brasil (CASTRO, 1982).

A partir daí, constata-se a abordagem biometeorológica em diversos estudos de geografia da saúde (SORRE, 1951; GRIFFITHS, 1968; GILES; BALAFOUTIS; MAHERAS, 1990; AULICIEMS; FROST; SISKIND, 1997), tendo esta se apropriado de estudos biometeorológicos como parte do método ou como fundamentação de suas análises, principalmente dentro da Geografia e da Climatologia Geográfica, voltadas para o clima urbano e o conforto térmico em ambientes urbanos (SOBRAL, 1988;

PITTON; VERONA, 1996; SARTORI, 2000; MENDONÇA, 2000; PITTON; SPERANDIO, 2003).

4.2 CONFORTO TÉRMICO HUMANO

Em função do clima e dos seus efeitos em nosso cotidiano, praticamente todos os seres humanos criaram ambientes artificiais para sobreviver ao frio. Os *inuits* (esquimós), por exemplo, vivem em um clima próximo ao da Sicília, dentro dos seus iglus (THOM, 1959). Contudo, os fisiologistas buscam encontrar seres humanos adaptados ao frio fora de ambientes artificiais, como na pré-história, no intuito de definir as reais implicações do tempo e do clima no organismo humano.

Os aborígenes australianos são o melhor exemplo disso. Esse povo vive em um ambiente pobre em recursos, sem praticamente nenhuma roupa, e dorme a céu aberto, onde a temperatura pode atingir mínima de 4°C. Eles acendem fogueiras para se aquecer, mas ainda assim é pouco calor. Nos nativos, em comparação com os europeus, a temperatura retal, da pele e principalmente do pé cai bruscamente à noite, com T_b de 32°C a 34°C (retal). A condutância do calor interno é pequena nos nativos, devido ao menor fluxo sanguíneo na pele e nos membros que nos europeus (THOM, 1959).

Os nativos australianos não entram em estresse porque aumentam o isolamento do calor através do fluxo sanguíneo periférico extremamente reduzido, ou seja, toleram a queda de temperatura basal sem com isso aumentar o metabolismo e sem tiritar. Os bushmens, do deserto do Kalahari, e os lapões, no extremo norte da Europa, apresentam características similares. E também os índios da Terra do Fogo (THOM, 1959).

O homem, como qualquer homeotérmico, para manter sua temperatura constante (geralmente ao redor de 34°C a 42°C), dispõe de um alto custo energético. A taxa metabólica desses organismos deve aumentar linearmente com a queda de temperatura ambiental, portanto, quanto mais frio, mais acelerado o metabolismo, pois a queda dessa taxa metabólica acarreta mais trabalho para manter a temperatura interna.

Assim, o corpo humano produz continuamente calor. Esse calor metabólico pode ser de dois tipos: metabolismo basal, devido a processos biológicos que são contínuos e não conscientes; e metabolismo muscular, enquanto há realização de

trabalho, que é conscientemente controlável. O calor produzido deve ser dissipado para o meio, ou uma mudança na temperatura do corpo irá ocorrer. A temperatura corporal profunda é de cerca de 37°C, ao passo que a temperatura da pele pode variar entre 31°C e 34°C sob condições de conforto.

Segundo Crichfield (1960), o equilíbrio de calor do corpo humano pode ser expresso pela equação:

Equação 1

$$M + R - C - E = 0$$

Em que: M = calor metabólico; C = condução; E = evaporação; R = radiação.

Essa equação deverá ter resultado zero.

Variações ocorrem no tempo, mas também entre as partes do corpo, dependendo da cobertura de roupas e da circulação sanguínea. Existe um transporte contínuo de calor a partir de tecidos profundos até a superfície da pele, e só então o calor é dissipado por condução, convecção, radiação e evaporação (AULICIEMS, 1972).

4.2.1 Quantificação e mensuração do conforto térmico humano

Vários são os fatores que condicionam a sensação de conforto térmico humano. Monteiro e Alucci (2007a) destacam como principais as variáveis individuais e ambientais. As variáveis individuais são o tipo de atividade, o vestuário e a aclimatação. Já as variáveis ambientais são a temperatura do ar, a umidade relativa do ar ou pressão parcial de vapor, a temperatura média radiante das superfícies vizinhas e o vento.

Ainda de acordo com Monteiro e Alucci (2007a), a sensação de conforto térmico está associada com o ritmo de troca de calor entre o corpo humano e o meio ambiente. Nesse sentido, o desempenho durante qualquer atividade pode ser otimizado caso o ambiente propicie condições de conforto e sejam evitadas sensações desagradáveis, como dificuldade de eliminar o excesso de calor produzido pelo organismo, perda exagerada de calorias e desigualdade de temperatura entre as diversas partes do corpo. Essas sensações dependem não só das condições

ambientais, mas também da capacidade de aclimatização ao meio ambiente, dos hábitos alimentares, das atividades, da altura, peso e tipo de roupa de cada indivíduo e até mesmo da sua idade e sexo.

Percebe-se, portanto, que o bem-estar de um indivíduo do ponto de vista climático está diretamente ligado às características do ambiente em que se insere, bem como às suas particularidades físicas pessoais. Sendo assim, fatores geográficos como a altitude, a latitude, o uso do solo, a continentalidade e a maritimidade determinam o clima de um determinado local e, conseqüentemente, a existência ou não de conforto térmico nesse ambiente, assim como as condições de saúde e atividade física de seus usuários.

Desse modo, a questão da aclimação dos indivíduos em ambientes abertos, em que se tem menor controle das variáveis climáticas, acaba por necessitar de estudos experimentais mais complexos. Grande parte das pesquisas sobre conforto abordam aplicações para ambientes fechados, uma vez que as condições climáticas internas são mais controladas e passíveis de intervenções com usuais sistemas passivos e ativos de condicionamento térmico (MONTEIRO; ALUCCI, 2010).

Para se estabelecer as faixas de sensação térmica de um determinado ambiente, diversos trabalhos buscam identificar a interação entre os elementos climáticos predominantes no meio físico e a sensação térmica dos indivíduos inseridos nesse meio. Existem dois métodos essenciais para determinar o conforto térmico de uma pessoa: o método empírico, através de questionários, com medição simultânea das condições, utilizado principalmente em espaços ocupados pelos inquiridos, ou seja, em estudos de campo (embora os questionários possam também ser adotados em estudos laboratoriais); e o método analítico, por meio de medidas de alterações fisiológicas, tais como sudorese, suor da pele ou temperatura da pele, que normalmente seriam realizadas em laboratórios (salas controladas ou câmaras climáticas) (PARSONS, 2003).

4.3 ÍNDICES DE CONFORTO TÉRMICO HUMANO: REVISÃO DO ESTADO DA ARTE

Durante a última década, o interesse pela avaliação do conforto térmico se expandiu devido ao aumento do estresse térmico nas cidades. Porém, houve um

número relativamente pequeno de estudos sobre conforto térmico em ambientes externos (SWAID et al., 1993; NIKOLOPOULOU et al., 2001; GIVONI et al., 2003; SPAGNOLO; DE DEAR, 2003), ao passo que muitos trabalhos têm sido feitos sobre o conforto térmico em ambiente interior.

Teoricamente, os índices desenvolvidos para condições internas também podem ser aplicados em ambientes externos. O principal problema para avaliar as condições térmicas ao ar livre é que as variáveis climáticas podem ser muito mais diversas do que em ambientes internos.

O uso de índices de conforto térmico na concepção dos espaços externos pode fornecer um conhecimento importante das relações entre as variáveis que afetam a sensação térmica. No entanto, a sua utilidade depende do objetivo do uso, da seleção de uma medida adequada e do método de aplicação do índice. Tais índices são de grande importância para os projetistas urbanos, por exemplo, como ferramenta preditiva para a mudança ou adaptação dos espaços. Assim, tecnologias de simulação como a modelagem funcionam como meio de prever mudanças e adaptações para esses espaços.

A seguir serão apresentados, de forma descritiva, alguns dos principais índices de conforto térmico utilizados nas metodologias de avaliação bioclimática.

4.3.1 Índice de Temperatura Efetiva - Houghten e Yagloglou (1923)

No início dos anos de 1920, Houghten e Yagloglou (1923), na Sociedade Americana de Engenheiros de Aquecimento e Ventilação - ASHVE, estabeleceram um índice genérico para predição de conforto, por meio de uma escala de sensação térmica. Esse índice foi denominado Temperatura Efetiva - TE, cálculo elaborado de maneira empírica que, pela primeira vez, tentava definir a “zona de conforto”. No entanto, os estudos de Givoni (1963) mostraram que o TE superestima a umidade.

Yaglou e Miller (1925) realizaram experiências adicionais ao estudo anterior visando incorporar os efeitos da velocidade do ar. Descobriram então que há diferenças em decorrência da influência das estações do ano no tipo de vestimenta. Resulta daí um novo intervalo de conforto, válido para o período de inverno.

Na Inglaterra, a motivação para os estudos de conforto térmico veio por meio da higiene industrial. As condições ambientais de trabalho eram precárias e necessitava-se de melhorias.

O TE foi calculado, posteriormente, com o uso da fórmula de Missenard (1933):

- para $V \leq 0.2$ m/s

Equação 2

$$TE = Tar - 0.4 \cdot (Tar - 10) \cdot (1 - 0.01 UR)$$

- para $V > 0.2$ m/s

Equação 3

$$TE = 37 - (37 - Tar) / \{0.68 - 0.0014 \cdot UR + [1 / (1.76 + 1.4 V^{0.75})]\} - 0.29 \cdot Tar \cdot (1 - 0.01 \cdot UR)$$

Em que: Tar = temperatura do ar (°C); UR = umidade relativa do ar (%); V = velocidade do vento (m/s).

Tabela 1 - Faixas interpretativas do Índice de Temperatura Efetiva (TE).
(MISSENARD, 1933)

TE (°C)	Classificação
< 1	Muito Frio
1 – 9	Frio
9 – 17	Frio moderado
17 – 21	Fresco
21 – 23	Confortável
23 – 27	Quente
> 27	Muito quente

4.3.2 Índice de Temperatura Efetiva Corrigida - Vernon e Warner (1932)

Após estudos mais detalhados, Vernon e Warner (1932) propuseram a Nova Temperatura Efetiva. Nesse índice houve a substituição da temperatura de bulbo seco pela temperatura de globo, o que levou aos primeiros resultados acerca dos efeitos

da radiação ambiente no conforto. A ASHRAE adaptou esse índice em 1967, trazendo a nomenclatura Temperatura Efetiva Corrigida (ASHRAE, 1967).

4.3.3 Índice de Temperatura Equivalente - Dufton (1932,1933) e Bedford (1951)

A temperatura equivalente (TEK, em °C) foi introduzida por Dufton (1932; 1933), mas foi Bedford (1951) que descreveu seu uso. O índice avalia a influência comum no organismo humano da temperatura do ar e da pressão do vapor de ar. É definido como a temperatura que o ar teria (em pressão de ar constante) se todo o vapor nele contido fosse condensado.

Equação 4

$$TEK = Tar + 1.5 \cdot Pv$$

Em que: Tar = temperatura do ar (em °C); Pv = pressão parcial do vapor (hPa).

Tabela 2 - Faixas interpretativas do Índice de Temperatura Equivalente (Tek).
(BEDFORD, 1951)

TEK (°C)	Classificação
< 18	Muito frio
18 – 24	Frio
24 – 32	Levemente frio
32 – 44	Confortável
44 – 56	Levemente abafado
> 56	Abafado

4.3.4 Índice de Temperatura Operativa - Winslow, Herrington e Gagge (1937)

Winslow et al. (1937) demonstraram o equilíbrio das trocas térmicas com o ambiente através da convecção, evaporação e radiação. No mesmo ano, os autores desenvolveram o Índice de Temperatura Operativa, originalmente uma medida do efeito físico das paredes circundantes na temperatura do ar ambiente (GAGGE et al., 1936).

Assim, esse índice foi produzido por Winslow, Herrington e Gagge (1937) como resultado de um trabalho semelhante ao de Bedford (1936) e é definido como a temperatura de um compartimento negro uniforme e isotérmico no qual o homem trocava calor por radiação e convecção na mesma taxa que num ambiente não uniforme. Esse índice integra o efeito da temperatura do ar e da radiação, mas ignora

a umidade e o movimento do ar. O estudo foi realizado em condições de frio com pequeno efeito da umidade, e o movimento do ar interior era negligenciável.

Mais tarde, Gagge et al. (1941) expandiram os trabalhos com a Temperatura Operativa e a denominaram Temperatura Operativa Padrão, incluindo o movimento do ar e medindo a perda de calor do corpo humano por radiação e convecção.

4.3.5 Índice de Temperatura e Resfriamento pelo Vento - Siple e Passel (1945)

No período após a Segunda Guerra Mundial, Siple e Passel (1945), a partir de dados obtidos com experiências na Antártida, desenvolveram o índice da Temperatura Resfriada pelo Vento - WCT, no entanto, a equação é válida apenas para valores de velocidade do vento menores que 22,3 m/s. Dessa forma, os resultados não deveriam ser extrapolados para além desse valor. A equação proposta é:

Equação 5

$$WCT = (12,15 + 11,6 \cdot V_{10} / 2 - V_{10}) \cdot (33 - T_{ar})$$

Para valores $-9^{\circ}\text{C} \leq T_{ar} \leq 10^{\circ}\text{C}$ e $V_{10} \leq 22,3 \text{ m/s}$.

Em que: T_{ar} = temperatura do ar ($^{\circ}\text{C}$); V_{10} = velocidade do ar a 10m (m/s).

Tabela 3 - Faixas interpretativas do Índice de Temperatura e Resfriamento pelo Vento (WCTI). (SIPLE; PASSEL, 1945)

WCTI	Classificação
< 0,0	Extremamente quente
0,0 – 58,3	Muito quente
58,3 – 116,4	Quente
116,4 – 232,7	Pouco quente
232,7 – 581,5	Confortável
581,5 – 930,4	Pouco frio
930,4 – 1628,2	Frio
1628,2 – 2326,0	Congelante
> 2326,0	Extremamente congelante

4.3.6 Índice de Temperatura Resultante - Missenard (1948)

Missenard (1948), fazendo experiências semelhantes às de Houghten e Yaglou (1923), mas com exposições mais longas, propôs o Índice de Temperatura Resultante (TR), que, de acordo com Givoni (1963), apresenta melhores resultados do que TE. O Índice de Temperatura Resultante (TR) é baseado em experimentos de

laboratório com pessoas em vários países e é uma ligeira melhoria na escala TE, mas apenas para condições de descanso ou de baixa atividade.

Considera-se que é confiável para climas temperados, mas não para condições tropicais, pois subestima o efeito de resfriamento dos movimentos de ar a temperaturas acima de 35°C e umidade acima de 80%, enquanto em valores mais baixos da umidade o efeito do movimento do ar é superestimado.

Equação 6

$$TR = Ts - 0,4 (Ts - 10) (1 - UR / 100)$$

Em que: TR = temperatura resultante (°C); Ts = temperatura do ar (bulbo seco) (°C); UR = umidade relativa do ar (%).

4.3.7 Índice de Estresse Térmico por Calor - Belding e Hatch (1955)

O Índice de Estresse Térmico por Calor de Belding e Hatch (1955) (HSI, em %) expressa a proporção de evaporação necessária para manter o equilíbrio de calor de um organismo à evaporação máxima em condições ambientais reais. 390 W / m² é um limite de perda de calor por evaporação e é igual a perda de água de 1 litro por hora. A HSI é calculada da seguinte forma:

Equação 7

$$HSI = 100 \cdot E_{req} / E_{max}$$

Em que: E_{req} = perda de calor por evaporação requerida (em BTU/h); E_{max} = potencial de perda de calor por evaporação (em BTU/h); k = 7.0 para uma pessoa vestida (I_{cl} ≥ 0.5) e 11.7 para uma pessoa nua (I_{cl} < 0.5).

(HSI). (BELDING; HATCH, 1955)

HSI	Classificação
0	Nenhuma resposta.
10 a 30	Resposta leve e moderada ao calor; a atividade intelectual diminui, bem como a eficiência em trabalhos físicos pesados.
40 a 60	Resposta severa ao calor envolvendo ameaça à saúde de indivíduo não aclimatado; diminuição de eficiência de trabalhos físicos. Exames médicos pré-admissionais são importantes.
70 a 90	Resposta muito severa ao calor, somente pequena porcentagem da população está qualificada para esse trabalho.
100	Máxima resposta tolerada diariamente por homens jovens, aclimatados e adaptados.

4.3.8 Índice de Temperatura de Globo e de Bulbo Úmido - Yaglou e Minard (1957)

O Índice de Temperatura de Globo e de Bulbo Úmido é um índice que ilustra os impactos da temperatura e da umidade no homem, indicando o efeito combinado da temperatura do ar, do calor radiante de baixa temperatura, da radiação solar e do movimento do ar. O WBGT pode ser medido com o uso de equipamentos especiais ou calculado de acordo com a seguinte fórmula, sem radiação solar direta:

Equação 8

$$WBGT = 0.7 \cdot Tu + 0.3 \cdot Tg$$

Em que: WBGT = temperatura de globo e de bulbo úmido (em °C); Tg = temperatura de globo (em °C); Tu = temperatura de bulbo úmido (em °C).

E com radiação solar direta:

Equação 9

$$WBGT = 0.7 \cdot Tu + 0.2 \cdot Tg + 0,1 Tar$$

Em que: Tar = temperatura do ar (em °C).

4.3.9 Índice de Desconforto - Thom (1959)

Thom (1959) propôs o Índice de Desconforto (ID) e mostrou que a Temperatura Efetiva (TE), em uma ampla gama de valores em condições externas, poderia ser aproximada por uma equação linear simples incorporando os parâmetros

físicos da temperatura do ar (temperatura do bulbo seco e temperatura do bulbo úmido). Esse índice empírico proposto por Thom, que é de fato uma variante de TE, é chamado Índice de Temperatura e Umidade (THI em inglês) ou Índice de Desconforto (DI em inglês).

Em contraste com a temperatura efetiva, o DI fornece uma medida facilmente avaliada, descrevendo o grau de desconforto em várias combinações de temperatura e umidade. Devido à sua simplicidade, DI é provavelmente o índice bioclimático mais comum e amplamente utilizado para muitas aplicações de conforto térmico externo.

4.3.10 Índice Equatorial de Conforto - Webb (1960)

Desenvolvido a partir dos experimentos de Webb em Cingapura, na Malásia, esse índice parte da utilização de respostas subjetivas de pessoas totalmente aclimatadas submetidas a trabalhos sedentários leves, juntamente com medidas de temperatura do ar, umidade e velocidade do vento. Os dados de Bedford (1936) e McArdle et al. (1947) também foram usados nessa análise e as relações foram organizadas para produzir uma fórmula e expressar os dados em um gráfico.

O índice é definido como a temperatura de uma atmosfera ainda saturada que é fisiologicamente equivalente ao clima em questão e não permite níveis de atividade ou roupas diferentes das utilizadas no teste. É apropriado para climas quentes e úmidos.

A equação do índice é dada pela fórmula:

Equação 10

$$IEC = 0,574 \cdot Tar + 0,2033 \cdot Pv - 1,8 \cdot V^{0,5} + 42$$

Em que: IEC = índice equatorial de conforto (em °C); Tar = temperatura do ar (em °C); Pv = pressão parcial de vapor de água do ar (em mmHg); V= velocidade do ar (em m/s).

Esse índice é aplicável para condições em que a temperatura de bulbo úmido seja maior que 25°C e a temperatura do ar seja igual à temperatura radiante média.

4.3.11 Índice de Estresse Térmico - Givoni (1963)

Esse índice representa a taxa de resfriamento pela transpiração que manteria o equilíbrio térmico nas condições observadas. O cálculo baseia-se num modelo biofísico refinado do sistema térmico homem-ambiente. Sua utilidade estende-se de condições confortáveis a superaquecidas, na medida em que ajustes fisiológicos são (ou seriam) capazes de manter um equilíbrio térmico.

Givoni publicou esse novo índice primeiramente em 1963. Mais tarde o incluiu em seu livro que data de 1969.

Equação 11

$$ITS = [(M - W) \pm C + R_c] \cdot \exp [0,6 \cdot (E_{req} / E_{max} - 0,12)]$$

Em que: ITS = índice de estresse térmico (adimensional); M = metabolismo (em kcal/h); W = trabalho mecânico (em kcal/h); R_c = trocas radiantes de onda curta (em kcal/h); C = trocas convectivas e radiativas de onda longa (em kcal/h); E_{req} = perda de calor por evaporação requerida (em BTU/h); E_{max} = potencial de perda de calor por evaporação (em BTU/h).

Tabela 5 - Faixas interpretativas do Índice de estresse térmico (ITS) (GIVONI, 1969).

ITS	Classificação
150	Estresse (calor)
50	Esforço (calor)
0	Neutralidade
-50	Esforço (frio)
-150	Estresse (frio)

4.3.12 Índice Voto Médio Predito - Fanger (1970)

O índice de conforto térmico PMV (Predicted Mean Vote), que é uma estimativa da votação média previsível de um painel de avaliadores sobre um dado ambiente térmico, é calculado pelo método desenvolvido por Fanger (1970), a partir de uma equação de balanço térmico para o corpo humano, em que intervêm os termos de geração interna e de troca de calor com o ambiente circundante (SILVA, 2009). O autor estabeleceu um modelo de correlação entre a percepção subjetiva humana, expressa através da votação numa escala de conforto que vai de -3 (muito frio) a +3

(muito quente), e a diferença entre o calor gerado e o calor liberado pelo corpo humano.

Fanger (1970) também introduziu outro índice, o PPD (Predicted Percentage of Dissatisfied), que quantifica o percentual previsto de pessoas insatisfeitas com um dado ambiente térmico. O autor concluiu nos seus estudos que a variação desse índice com PMV pode ser aproximada por uma expressão analítica que corresponde a uma curva cujo aspecto é semelhante a uma curva de Gauss invertida.

A zona de conforto térmico é definida pelo intervalo de valores de PMV entre -0,5 e 0,5, o que significa que a porcentagem previsível de pessoas insatisfeitas (PPD) deve ser inferior a 10%. Devido às diferenças individuais, mesmo para a situação que é em média considerada pela população como de neutralidade térmica ($PMV=0$), a porcentagem de insatisfeitos é da ordem de 5% (SILVA, 2009). O PMV é expresso em termos da escala de conforto ASHRAE.

Tabela 6 - Escala da ASHRAE.

Escala ASHRAE	
Muito quente	3
Quente	2
Ligeiramente quente	1
Neutralidade	0
Ligeiramente frio	-1
Frio	-2
Muito frio	-3

O exame de um grande volume de dados de teste mostra que cerca de 5% da população estaria insatisfeita mesmo sob as “melhores” condições, com o melhor nível de $PMV = 0$. Com a saída deste, a porcentagem insatisfeita rapidamente aumenta. A curva empírica apresentada a seguir mostra o PPD (percentual previsto insatisfeito) em função da PMV – nota-se que pelo menos 5% da população estaria insatisfeita mesmo sob as “melhores” condições.

Figura 7 - Voto médio previsto.

4.3.13 Nova Temperatura Efetiva Padrão - Gagge, Stolwijk e Nishi (1971)

Esse índice é definido como a temperatura de um invólucro uniforme a 50% de umidade relativa que produziria a mesma troca de calor líquido de radiação, convecção e evaporação com o ambiente em questão. Para tanto, o ambiente real e o de referência são equivalentes em termos de esforço fisiológico e conforto térmico, porque a temperatura da pele e a fração de pele coberta por suor regulatório estão altamente correlacionadas com o desconforto subjetivo em ambientes frios e quentes, respectivamente.

Para a determinação da Nova Temperatura Efetiva Padrão (SET) é necessária a utilização de um modelo de dois nós da termorregulação do corpo humano, como proposto por Gagge et al. (1986). O modelo RayMan (MATZARAKIS et al., 2000) também calcula o índice SET.

Tabela 7 - Faixas interpretativas do Índice Nova Temperatura Efetiva Padrão (SET). (GAGGE; STOLWIJK; NISHI, 1971)

Set	Voto	Sensação	Fisiologia
>37.5	>3	Muito quente, grande desconforto	Falha da regulação evaporativa
37.5 – 34.5	+2 para +3	Quente, muito inaceitável	Transpiração profusa
34.5 – 30	+1 para +2	Quente, desconfortável, inaceitável	Transpiração
30 – 25.6	+0.5 para + 1	Ligeiramente quente, ligeiramente inaceitável	Leve suor, vasodilatação
25.6 – 22.2	-05 para +0.5	Confortável, aceitável	Neutralidade térmica fisiológica
22.2 – 17.5	-1 para -0.5	Ligeiramente frio, ligeiramente inaceitável	Vasoconstrição inicial
17.5 – 14.5	-2 para -1	Leve resfriamento	Resfriamento lento do corpo
14.5 – 10	-3 para -2	Frio, inaceitável	Começam arrepios

4.3.14 Índice Humidex – Masterton e Richardson (1979)

O Humidex é um índice geral de tensão térmica e representa a temperatura equivalente em função dos valores da temperatura e da umidade relativa do ar exterior sentida pelo homem em ambiente quente e úmido. Esse índice é utilizado pelo Serviço Meteorológico do Canadá (MAAROUF; BITZOS, 2000) para alertar a população sobre possíveis perigos relativos a estresse térmico por calor, e é calculado da seguinte forma:

Equação 12

$$HU = Tar + (5/9) \cdot (Pv - 10)$$

Em que: HU = temperatura equivalente Humidex (em °C); Tar = temperatura do ar; Pv = pressão parcial de vapor de água do ar.

Tabela 8 - Níveis de classificação do índice Humidex (HU). (MAAROUF; BITZOS, 2000)

Humidex	Classificação
< 30	Sem desconforto
30 – 40	Algum desconforto
40 – 45	Muito desconforto, evitar esforço físico
> 45	Situação de perigo
> 54	Golpe térmico iminente

4.3.15 Modelo Climático de Michel - Jendritzky (1979)

Apesar de também baseado no balanço térmico, o Modelo Climático de Michel (KMM) de Jendritzky (1979) é mais simples, considerando apenas as trocas entre o corpo como um todo e o ambiente externo. O modelo considera um indivíduo do sexo masculino, com 35 anos, 1,75 m, 75 kg, andando a 4 km/h em superfície plana (metabolismo de 172,5 W ou 2,3 met). Com relação ao tipo de roupa, consideram-se seletivamente valores entre 0,5 e 1,75 clo, referentes respectivamente a roupas de verão e inverno para os alemães (já que o modelo foi projetado na Alemanha).

Tal modelo trata-se de uma adaptação do modelo proposto por Fanger (1970), pois a partir dessas considerações determinam-se os valores do Voto Médio Estimado (PMV), de acordo com as equações propostas por Fanger através de um modelo de radiação que computa os fluxos de radiação de ondas longa e curta, considerando-os no valor de temperatura radiante média.

A partir dos estudos de Staiger et al. (1998), passou-se a utilizar a temperatura percebida (Perceived Temperature - TP) em vez do PMV de Fanger para o modelo de Michel. Em 1998 revisou-se o modelo de radiação, dando origem ao modelo RayMan, proposto por Matzarakis et al. (2000), que, por sua vez, calcula o SET, o PMV e o índice PET de Höppe (2000).

4.3.16 Carta Bioclimática de Olgyay - Olgyay (1963)

Olgyay (1963), em trabalho pioneiro na abordagem do tema de maneira multidisciplinar, correlacionando a Climatologia, a Biologia, a Arquitetura e a Engenharia, elaborou uma carta bioclimática que descreve a interação entre variáveis climáticas e a sensação de conforto humano. Embora a carta bioclimática tenha sido desenvolvida para a zona de clima temperado dos Estados Unidos, ela pode ser utilizada em outras zonas climáticas, desde que haja as devidas adaptações. O autor sugere um acréscimo de 2º a 3ºC na zona de conforto a ser considerada para locais de temperaturas mais elevadas e um decréscimo equivalente em zonas de temperaturas mais baixas.

Para corrigir as limitações do diagrama bioclimático idealizado por Olgyay (1963), uma carta bioclimática para edifícios foi desenvolvida por Givoni (1969). A principal diferença entre esses dois sistemas deve-se ao fato de que o diagrama de

Olgyay é desenhado entre dois eixos, sendo o eixo vertical referente às temperaturas (secas) e o eixo horizontal, às umidades relativas, enquanto que a carta de Givoni (1969) é traçada sobre uma carta psicrométrica convencional.

Outra divergência entre esses sistemas é que Givoni baseia-se em temperaturas internas ao edifício, obtidas através de cálculos, e estima as temperaturas esperadas para o interior. O Diagrama Bioclimático de Givoni considera os efeitos da própria edificação sobre o ambiente interno. Os limites foram baseados em pesquisas realizadas nos Estados Unidos, na Europa e em Israel, considerando a temperatura interna esperada para um edifício sem climatização artificial e projetado adequadamente para o local onde está construído, ou seja, considerando-se que o edifício é inerte termicamente, protegido contra a radiação solar e bem ventilado.

4.3.17 Modelo baseado na taxa de suor requerida - Vogt et al. (1981)

Vogt et al. (1981) desenvolveram o Modelo baseado na taxa de suor requerida (Swreq). Consiste em um método analítico apoiado na troca de calor entre o indivíduo e o ambiente que apresenta o balanço termofisiológico do corpo humano. Comparativamente ao método do índice WBGT, o cálculo da taxa de suor requerida permite uma estimativa mais precisa do estresse e ainda a determinação das estratégias de intervenção, fundamentando-se na análise das trocas de calor realizada pelo método. A norma ISO 7933 baseia-se nesse modelo.

4.3.18 Modelo de conforto térmico ao ar livre COMFA - Brown e Gillespie (1986)

Brown e Gillespie (1986) propõem uma fórmula de conforto ao ar livre baseada no balanço térmico. O modelo de equilíbrio térmico COMFA representa uma forma de integrar as interações complexas que ocorrem entre o corpo humano, o ambiente térmico (temperatura do ar, radiação, velocidade do vento, umidade relativa) e as percepções de sensação térmica dos usuários (atividade metabólica, resistência ao vestuário e permeabilidade), e foi desenvolvido originalmente para usuários que realizam atividade com baixas taxas metabólicas.

4.3.19 Método de Szokolay - Szokolay (1987)

Szokolay (1987) desenvolveu um método que estima o subaquecimento, superaquecimento e momentos do ano com superumidificação de uma dada região. Os limites de temperatura de bulbo seco adotados para a zona de conforto no método CPZ são de 18,5°C a 28,5°C.

O sistema desenvolvido por Szokolay permite o cálculo de limites específicos para a zona de conforto de determinada região distintamente, dependendo somente das temperaturas médias do mês mais quente e do mês mais frio da região de estudo. A base de dados climáticos adotada pelo método Szokolay é simples. As temperaturas usadas são as médias das máximas e máximas mensais armazenadas junto com o seu desvio padrão. Conforme Szokolay (1995), a utilização dessa estrutura de dados proporciona quase a mesma confiabilidade que uma base de dados horários, com a vantagem de sua fácil utilização.

A zona de conforto de inverno deve ser construída a partir da tomada da temperatura média do mês mais frio, calculando-se a temperatura neutra ($T_n = 17,6 + 0,31 T_{ar}$, em que T_{ar} é a temperatura média do ar do mês mais frio). Os limites para temperatura de bulbo seco são $T_n - 2$ e $T_n + 2$, na curva de 50% de umidade relativa da carta psicrométrica (SZOKOLAY, 1995).

A zona de conforto está delineada lateralmente pelas linhas de Temperatura Efetiva Padrão (SET) correspondentes, determinando-se a interseção com o eixo horizontal através da fórmula: $T_{base} = T_{ar} + 0,025(T_{ar} - 14) \times \text{Umidade Absoluta}$.

Na construção da zona de conforto de verão, repete-se o mesmo processo para a temperatura média do mês mais quente. Segue-se, então, a plotagem do clima da região sobre a carta psicrométrica. Cada mês pode ser representado por dois pontos definidos pelas médias das temperaturas máximas com a umidade da tarde e a média das mínimas com a umidade da manhã. Os dois pontos de cada mês são interligados por uma linha reta. A relação das 12 linhas com a zona de conforto permite uma indicação visual do problema climático que afeta a região (SZOKOLAY, 1995).

O método Szokolay (1995) ainda define três indicadores numéricos, que mostram o período do ano em que o clima se apresenta com superaquecimento, subaquecimento e superumidificação em relação à zona de conforto. Esses três

indicadores numéricos representam mais precisamente os problemas térmicos da região de estudo.

4.3.20 Modelo MENEX - Blazejczyk (1996)

O modelo de troca de calor homem-ambiente (MENEX) pode ser avaliado em várias aplicações: bioclimáticas (recreação e turismo, climatoterapia, saúde humana, estudos urbanos), termofisiológicas (condições de trabalho, controle do sistema de termorregulação etc.), design espacial de paisagens, áreas residenciais e recreativas.

Os princípios do modelo MENEX foram publicados em 1994 (BLAZEJCZYK, 1994). Uma versão modificada, incorporando novos modelos para avaliar a radiação solar absorvida, foi desenvolvida em 2002 e publicada em vários artigos (BLAZEJCZYK, 2004b; 2005). As últimas modificações propuseram novas variáveis de saída (temperatura subjetiva fisiológica, risco de desidratação, sobreaquecimento e subaquecimento) e o cálculo da temperatura média radiante.

Ao propor o modelo MENEX (Man-ENVironment heat EXchange model), Blazejczyk (1996) utiliza o balanço térmico do corpo humano e, para avaliação dos resultados, indica três critérios, os quais devem ser considerados em conjunto:

1. Carga térmica: Heat Load (HL);
2. Estímulo devido à radiação solar: Intensity of Radiation Stimuli (R');
3. Esforço fisiológico: Physiological Strain (PhS).

O autor propõe ainda uma série de índices, entre outros:

1. Índice de temperatura subjetiva;
2. Índice de isolamento esperado da roupa;
3. Índice de transpiração perceptível;
4. Índice de temperatura da pele equilíbrio térmico;
5. Índice de temperatura subjetiva fisiológica;
6. Índice de capacidade de armazenamento.

Esses índices são apresentados a seguir, cabendo observar que todos os componentes do modelo MENEX_2005 e variáveis de saída podem ser calculados com o uso do software BioKlima © 2.4.

4.3.20.1 Índice de Temperatura Subjetiva (STI)

A Temperatura Subjetiva (STI) é um índice que ilustra os estímulos térmicos subjetivamente sentidos por uma pessoa e causados pelo ambiente antes da ativação dos processos de adaptação. O STI depende tanto das condições ambientais (temperatura, radiação solar, vento, umidade) como da troca de calor homem-ambiente. Assim, o STI indica a carga térmica formada na camada de ar que circunda a camada exterior do vestuário. Os impactos térmicos do ambiente são expressos pela temperatura radiante média, e a resposta fisiológica de um organismo é representada pelo armazenamento líquido de calor.

Ele se concentra em duas questões: qual a temperatura exigida pelos ocupantes do ambiente; e quais fatores físicos produzirão essa temperatura. O índice é definido como a temperatura de um invólucro uniforme, com temperatura do ponto de orvalho igual a temperatura radiante média, velocidade do vento menor que 0,1m/s e umidade relativa do ar de 50%, o que produziria a mesma sensação de calor do ambiente considerado para pessoas no mesmo nível de atividade e vestindo a mesma roupa. O Índice de Temperatura Subjetiva não tem base teórica, mas é de fácil uso e, perto de condições de conforto, tem boa relação com o índice SET (BŁAŻEJCZYK, 1995).

- para $mS < 0$:

Equação 13

$$STI = TRM - \{ [|mS|^{0.75} / (0.95 \cdot 5.667 \cdot 10^{-8}) + 273^4]^{0.25} - 273 \}$$

- para $mS \geq 0$:

Equação 14

$$STI = TRM + \{ [|mS|^{0.75} / (0.95 \cdot 5.667 \cdot 10^{-8}) + 273^4]^{0.25} - 273 \}$$

Em que: TRM = temperatura radiante média; mS = calor armazenado.

Tabela 9 - Níveis de classificação do índice Temperatura Subjetiva (STI).

STI	Classificação
<- 38,0	Muito frio
-38,0 a -0,5	Frio
- 0,4 a 22,5	Pouco frio
22,6 a 31,9	Confortável
32,0 a 45,9	Pouco quente
46,0 a 54,9	Quente
>55,0	Muito quente

4.3.20.2 Isolamento Esperado da Roupa (ECI)

O Índice de Isolamento Esperado da Roupa (ECI) é derivado do modelo de troca de calor homem-ambiente. O ECI representa o isolamento térmico de vestuário (em clo) que é necessário para equilibrar ganhos e perdas de calor.

O índice ECI pode ser usado a uma temperatura do ar < 20°C e condições estacionárias e não estacionárias de troca de calor. Ao calcular o ECI, os valores de temperatura média da pele (T_s) e metabolismo (M) são sempre tomados iguais ao seu valor padrão. Em alguns casos, não é possível encontrar o isolamento de vestuário que equilibra ganho de calor e perda.

Tabela 10 - Níveis de classificação do Índice de Isolamento Esperado da Roupa (ECI).

ECI	Classificação
< 0,3	Muito quente
0,3 – 0,5	Quente
0,5 – 0,8	Pouco quente
0,8 – 1,2	Confortável
1,2 – 2,0	Pouco frio
2,0 – 3,0	Frio
> 3,0	Muito frio

4.3.20.3 Índice de Transpiração Perceptível (SP)

O Índice de Transpiração Perceptível (*Sensible Perspiration*) fornece uma avaliação subjetiva baseada na percepção do suor secretado que não é efetivamente evaporado. A classificação fornecida pelo índice SP é apresentada na tabela a seguir. O estabelecimento do índice baseia-se na relação seguinte.

Equação 15

$$SP = -0,3 \cdot 5 \cdot (E_{req}/E_{max})$$

Em que: SP = índice de transpiração perceptível (adimensional).

Tabela 11 - Níveis de classificação do Índice de Transpiração Perceptível (SP).

SP	Classificação
0	Testa e corpo secos
1	Pele úmida sem umidade visível
2	Pele úmida com umidade visível
3	Testa e corpo molhados
4	Roupa parcialmente molhada
5	Roupa quase totalmente molhada
6	Roupa totalmente molhada

4.3.20.4 Índice de Temperatura da Pele (STE)

O índice STE é derivado da equação do equilíbrio térmico humano para condições estacionárias, isto é, leva em conta os valores médios (diários, mensais e anuais) dos parâmetros meteorológicos. O equilíbrio dos ganhos e perdas de calor é atingido por mudanças na temperatura da pele. O STE é calculado com o uso do modelo MENEX. No cálculo do STE, os valores de isolamento de vestuário (Icl) e metabolismo (M) são sempre tomados como valores padrão.

Tabela 12 - Níveis de classificação do Índice de Temperatura da Pele (STE).

STE	Condições Bioclimáticas
Abaixo de 21°C	Muito frio
De 21 a 26	Frio
De 26 a 29	Frio leve
De 29 a 30.8	Ligeiramente frio
De 30.8 a 32.2	Confortável
De 32.2 a 33.3	Ligeiramente quente
De 33.3 a 34.4	Quente leve
De 34.4 a 35.2	Quente
Acima de 35.2	Muito quente

4.3.20.5 Temperatura Subjetiva Fisiológica (PST)

A Temperatura Subjetiva Fisiológica (PST) representa a percepção subjetiva do ambiente térmico pelo homem, uma vez que as sensações térmicas nos seres humanos são um efeito de sinais de receptores frios e/ou quentes na pele e no sistema nervoso. Os impactos térmicos do ambiente são expressos pela temperatura radiante média ao redor da superfície da pele ($iMrt$). As condições ambientais reais influenciam a intensidade da troca de calor entre o corpo humano, a atmosfera e o nível básico de armazenamento líquido de calor (S). Os sinais dos receptores de temperatura ativam reações fisiológicas do organismo para manter a homeotermia. No frio, os receptores

cutâneos registram a temperatura real da pele que é influenciada pelas condições ambientais. No entanto, na evaporação quente e intensa do suor, o resfriamento da superfície da pele ($0,066^{\circ}\text{C}$ para cada $1\text{W}\cdot\text{m}^2$ de evaporação) e os receptores térmicos registram uma nova temperatura de pele baixa (T_{sR}). Os processos de adaptação intensiva são suportados e regulados por receptores térmicos no sistema nervoso, e o nível resultante de armazenamento de calor líquido (S) é formado.

O PST ilustra o nível de estímulos térmicos que se formam em torno da superfície da pele após 15 a 20 minutos de processos de adaptação intensiva. O PST é calculado da seguinte forma:

- para $S < 0 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$

Equação 16

$$\text{PST} = i\text{Mrt} - \{[|S|^{0.75}/(s_h \cdot \sigma) + 273^4]^{0.25} - 273\}$$

- para $S \geq 0 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$

Equação 17

$$\text{PST} = i\text{Mrt} + \{[|S|^{0.75}/(s_h \cdot \sigma) + 273^4]^{0.25} - 273\}$$

Tabela 13 - Níveis de classificação do Índice de Temperatura Subjetiva Fisiológica (PST).

PST	Condições bioclimáticas
$< -36,0^{\circ}\text{C}$	Gelado
-36.0 a -16.1	Muito frio
-16.0 a 4.0	Frio
4,1 a 14,0	Pouco frio
14.1 a 24.0	Confortável
24,1 a 34,0	Pouco quente
34,1 a 44,0	Quente
44,1 a 54,0	Muito quente
> 54.0	Sufocante

4.3.20.6 Índice de Capacidade de Armazenamento (PSI)

De Freitas (1997) apresenta o Índice de Capacidade de Armazenamento, que é capacidade hipotética de calor que uma pessoa, com temperatura de pele constante a 32°C e isolamento da roupa igual a 1clo, consegue armazenar em condições normais. Blazejczyk (1996), em seu modelo MENEX, faz uso do PSI para efetuar os cálculos matemáticos.

Tabela 14 - Níveis de classificação do Índice de Capacidade de Armazenamento (PSI).

PSI	Condições bioclimáticas
< -281	Extremamente quente
-281 a -185	Muito quente
-184 a -111	Quente
-110 a -50	Pouco quente
-49 a +16	Confortável
17 a 83	Pouco frio
84 a 161	Frio
162 a 307	Muito frio
> 307	Extremamente frio

4.3.21 Temperatura Equivalente Fisiológica - Höppe (1999)

Höppe (1999), com o Modelo de Munique (MEMI), buscou uma descrição mais apurada das trocas termofisiológicas, baseando-se na equação de balanço térmico do corpo humano e em alguns parâmetros do modelo de dois nós de Gagge et al. (1986). O referido autor propôs então um índice de temperatura equivalente à sensação térmica do indivíduo através da Temperatura Equivalente Fisiológica (PET), que é definida como a temperatura equivalente à temperatura do ar na qual, em uma situação típica interna, o balanço térmico do corpo humano é mantido, com temperaturas do centro do corpo e da pele iguais às da situação em questão (HÖPPE, 1999).

Para calcular a Temperatura Equivalente Fisiológica (PET) deve-se proceder às seguintes etapas: cálculo das condições térmicas do corpo, temperatura da pele (t_{sk}) e temperatura do centro do corpo (t_c), por meio do sistema de equações do modelo MEMI, para uma dada combinação de parâmetros meteorológicos e individuais; inserção dos valores encontrados de temperatura da pele (t_{sk}) e temperatura do centro do corpo (t_c) no modelo MEMI, resolvendo-se o sistema de equações para achar a temperatura do ar (T_{ar}), considerando-se $TRM = T_{ar}$, $V = 0,1\text{m/s}$, $P_v = 12\text{ hPa}$, $M = 114\text{W}$, $I_{cl} = 0,9\text{ clo}$. A temperatura do ar encontrada é a Temperatura Equivalente Fisiológica (PET).

Tabela 15 - Níveis de classificação do índice Temperatura Equivalente Fisiológica (PET). (HÖPPE, 1999)

PET	Condições bioclimáticas
< 4	Muito frio
4 a 8	Frio
8 a 18	Frio moderado
18 a 23	Confortável
23 a 35	Calor moderado
35 a 41	Quente
> 41	Muito quente

4.3.22 Temperatura Efetiva Padrão Externa - Pickup e De Dear (2000)

O Índice de Temperatura Efetiva Padrão Externa (OUT-SET) foi proposto por Pickup e De Dear (2000) a partir do modelo de Temperatura Efetiva Padrão de Gagge (1967), adaptando-o mediante a consideração detalhada das trocas radiativas com o meio externo, através de um modelo específico (OUR-MRT) que fornece um valor equivalente de temperatura radiante média a ser utilizado.

4.3.23 Índice de Sensação Térmica - Givoni et al. (2003)

Com base em dados experimentais, desenvolveu-se equação de predição da sensação de conforto do indivíduo em área externa.

Equação 18

$$TS = 1,7 + 0,118 Tar + 0,0019 IH - 0,322 V - 0,0073 UR + 0,0054 ts,ent$$

Em que: TS = índice de sensação térmica; Tar = temperatura na sombra (°C); IH = radiação solar no plano horizontal (W/m²); V = velocidade do vento (m/s); UR = umidade relativa (%); ts,ent = temperatura superficial média do entorno (°C).

4.3.24 Voto Real de Sensação - Nikolopoulou (2004)

O Voto Real de Sensação (ASV) é um modelo combinado de predição de conforto representativo das diversas realidades climáticas da Europa. Essa equação é válida apenas para valores de temperatura do ar entre 5°C e 35°C. Os dados a serem utilizados são provenientes de estação meteorológica, o que faz com que as especificidades de uma dada situação espacial não possam ser avaliadas. Contudo, para um caso típico de verão em Atenas, por exemplo, pode-se considerar que, em uma área densamente sombreada por árvores, tem-se uma redução de 2°C na temperatura do ar, uma redução de 40% a 80% na radiação solar global e uma redução de 60% a 80% na velocidade do ar.

Tabela 16 - Níveis de classificação do índice Voto Real de Sensação (ASV).
(NIKOLOPOULOU, 2004)

ASV	Sensação
> 1,5	Muito quente
0,5 a 1,5	Quente
-0,5 a 0,5	Confortável
-1,5 a 0,5	Frio
< 1,5	Muito frio

4.3.25 Índice Termoclimático Universal - ISB (2006)

O Índice Termoclimático Universal (UTCI), desenvolvido pela Comissão da Sociedade Internacional de Bioclimatologia (International Society of Biomechanics), é um índice novo que abrange as seguintes faixas climáticas: $-50^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq 50^{\circ}\text{C}$, $30^{\circ}\text{C} \leq T_{rm}-T_a \leq 70^{\circ}\text{C}$, velocidade de vento entre 0,5 e 30,3m/s e umidade relativa de 5% a 100% (pressão de vapor máxima 5kPa). Assim, a temperatura UTCI é equivalente a dada combinação das variáveis climáticas (vento, radiação, umidade e temperatura do ar) e é definida como a temperatura do ar do ambiente de referência que produz o mesmo valor de estresse térmico do ambiente real (NINCE et al., 2013).

A ISB Commission 6 (2001; 2003; 2006) definiu, inicialmente, que o índice a ser estabelecido deveria ser termo e fisiologicamente válido, aplicável a todos os tipos de clima e independente das características pessoais dos indivíduos.

Tabela 17 - Níveis de classificação do Índice Termoclimático Universal (UTCI). (ISB, 2006)

Faixas de UTCI ($^{\circ}\text{C}$)	Categorias de estresse
> 46	Extremo estresse para o calor
38 a 46	Muito forte estresse para o calor
32 a 38	Forte estresse para o calor
26 a 32	Moderado estresse para o calor
18 a 26	Conforto térmico
9 a 18	Sem estresse térmico
0 a 9	Pouco estresse para o frio
0 a -13	Moderado estresse para o frio
-13 a -27	Forte estresse para o frio
-27 a -40	Muito forte estresse para o frio
<-40	Extremo estresse para o frio

4.3.26 Risco de superaquecimento - Nicol et al. (2007)

O risco de sobreaquecimento (NaOR) de Nicol et al. (2007) propõe que o desconforto térmico não está relacionado com um limiar de temperatura específico, mas com a diferença ΔT entre a temperatura operativa real e a temperatura de

conforto adaptativa EN. O índice deriva da análise de questionários de conforto coletados em prédios/escritórios ventilados na Europa, e leva em consideração o fato de que algumas pessoas podem se sentir desconfortáveis mesmo com a teórica temperatura de conforto. A cada hora em um período específico, quando a temperatura de conforto teórica é excedida, o desvio da temperatura de conforto teórica é registrado e um fator de ponderação é calculado. O fator de ponderação considera a relação não linear entre o desconforto térmico e a ultrapassagem da temperatura de conforto teórica.

Os autores encontraram a probabilidade de superaquecimento através de uma análise de regressão logística. O índice prediz a porcentagem de indivíduos, $p(\Delta T)$, votando +2 ou +3, respectivamente, quente ou muito quente, na escala de conforto térmico ASHRAE.

NaOR é coerente com o modelo de conforto adaptativo EN15251 (2005) e não está relacionado com categorias de conforto. É um índice assimétrico que visa prever fenômenos de superaquecimento e não é sugerido para uso em edifícios refrigerados mecanicamente.

4.3.27 Índice de Temperatura Equivalente Percebida - Monteiro (2008)

Monteiro (2008) propôs um Índice de Temperatura Equivalente para avaliação do conforto térmico em espaços abertos na cidade de São Paulo-SP. O autor então buscou formular uma equação que fornecesse valores de temperatura equivalente sob as seguintes condições para o ambiente de referência: temperatura radiante média igual à temperatura do ar: $TRM = Tar$; velocidade do ar aproximadamente igual a zero: $V = 0,1 \text{ m/s}$; umidade relativa igual a 50%: $UR = 50\%$.

Assim, a relação entre a temperatura equivalente a ser proposta e as sensações previstas pela equação anteriormente apresentada é dada pelas equações seguintes:

Equação 19

$$\text{Sens} = -3,062 + 0,131 \cdot Tar$$

Equação 20

$$Tar = 23,395 + 7,639 \cdot \text{Sens}$$

Depois de correlacionar as variáveis ambientais e o valor médio de percepção de sensação térmica verificado em cada uma das entrevistas, o autor chegou à seguinte equação, para pessoas em pé e paradas, com vestimentas escolhidas por elas próprias:

Equação 21

$$TEP = -3,777 + 0,4828 \cdot Tar + 0,5172 \cdot TRM + 0,0802 \cdot UR - 2,322 \cdot V$$

Em que: TEP = temperatura equivalente percebida.

Tabela 18 - Níveis de classificação do Índice de Temperatura Equivalente Percebida (TEP). (MONTEIRO, 2008)

TEP	Sensação
> 50,0	Extremo calor
42,5 ~ 50,0	Muito calor
34,9 ~ 42,4	Calor
27,3 ~ 34,8	Pouco calor
25,4 ~ 27,2	Leve calor
21,5 ~ 25,3	Neutralidade
19,6 ~ 21,4	Leve frio
12,0 ~ 19,5	Pouco frio
4,4 ~ 11,9	Frio
4,3 ~ -3,2	Muito frio
< - 3,2	Extremo frio

4.3.28 Índice de Excessom - Borgeson e Brager (2010)

Criado por Borgeson e Brager (2010), é um índice assimétrico baseado em um modelo de conforto e depende de categorias. Foi proposto apenas para a avaliação de verão. Pode ser calculado usando o método de Fanger (Exceedance PPD) e os modelos de conforto adaptativos da ASHRAE (Exceedance Adaptive).

4.3.29 Índice Mediterrâneo de Conforto ao Ar Livre - Salata et al. (2016)

O Índice Mediterrâneo de Conforto ao Ar Livre (MOCI) é um índice empírico e foi determinado por meio dos resultados fornecidos por uma pesquisa de campo anual realizada em Roma (Itália). Baseia-se na escala ASHRAE de 7 pontos e é capaz de

prever o valor médio dos votos que os povos mediterrâneos podem dar para avaliar a qualidade térmica de um ambiente ao ar livre.

As suas variáveis independentes são: temperatura do ar, temperatura radiante média, umidade relativa, velocidade do vento e isolamento térmico das roupas. Esse índice, criado especificamente para espaços abertos, foi desenvolvido com o objetivo de introduzir um instrumento capaz de prever a percepção térmica na área mediterrânica e indiretamente levar em consideração fenômenos como a aclimação, expectativas e preferências pessoais. O MOCI é dado pela equação:

Equação 22

$$\text{MOCI} = -4.068 - 0.272 \cdot \text{WS} + 0.005 \cdot \text{UR} + 0.083 \cdot \text{TRM} + 0.058 \cdot \text{Tar} + 0.264 \cdot \text{IcL}$$

Esse índice baseia-se na escala ASHRAE de 7 pontos, mas, dependendo das condições climáticas locais, pode apresentar valores que excedam o intervalo de -3 a +3.

Tabela 19 - Níveis de classificação do Índice Mediterrâneo de Conforto ao Ar Livre (MOCI). (SALATA et al., 2016)

Escala ASHRAE		MOCI
Muito Quente	3	>2.5
Quente	2	1.5 – 2.5
Ligeiramente quente	1	0.5 – 1.5
Neutralidade	0	+0.5– -0.5
Ligeiramente frio	-1	-0.5– -1.5
Frio	-2	-1.5– -2.5
Muito frio	-3	<-2.5

4.3.30 Síntese dos índices de conforto térmico para espaços abertos

No decorrer da pesquisa, percebe-se um avanço nos estudos do conforto térmico humano, porém não parece ter se encerrado a discussão sobre qual seria o método mais eficaz para indicar o grau de conforto de indivíduos em ambientes internos e externos.

Os índices empíricos apresentam respostas significativas, mas apenas para as situações específicas em que foram determinados. Historicamente, a intenção inicial era a determinação empírica de um índice válido universalmente, mas as tentativas de obter respostas mais universais acabam convergindo para modelos analíticos.

Embora os índices tenham sido desenvolvidos em sua maioria para ambientes internos, há uma gama de índices que foram estudados e preparados para ambientes externos, principalmente nos últimos 30 anos (MAYER; HOPPE, 1987; BLAZEJCZYK, 1996; PICKUP; DE DEAR, 1999; HOPPE, 1999; SALATA et al., 2016). A seguir, a tabela resume alguns dos principais índices de conforto térmico para espaços abertos.

Tabela 20 - Índices de conforto térmico para espaços abertos: síntese, métodos e técnicas.

Índices	Capacidade de avaliação de condições quentes e frias		Métodos de desenvolvimento			Métodos de avaliação	Referências
	Modelo de estresse térmico	Modelo de balanço de calor	Índices térmicos empíricos	Índices psico-sociológico-climáticos	Índices de equação do saldo energético	Métodos de avaliação do estado estacionário	
Índice de Estresse Térmico por Calor (HSI)	X						Belding e Hatch (1955)
Humidex	X						Masterton e Richardson (1979)
Índice de Verão Tropical (TSI)	X						Bureau of Indian Standards (1987)
Índice de Desconforto (ID)	X		X				Thom e Bosen (1959)
Índice de Temperatura de Globo e de Bulbo Úmido (WBGT)	X						Yaglou e Minard (1957)
Índice de Resfriamento pelo Vento (WCI)	X		X				Siple e Passel (1945)
Índice de Temperatura Percebida (TP)		X				X	Jendritzky et al. (2000)
Índice de Temperatura e Umidade (THI)		X					Thorn (1958)

continua

continuação

Índices	Capacidade de avaliação de condições quentes e frias		Métodos de desenvolvimento			Métodos de avaliação	Referências
	Modelo de estresse térmico	Modelo de balanço de calor	Índices térmicos empíricos	Índices psico-sociológico-climáticos	Índices de equação do saldo energético	Métodos de avaliação do estado estacionário	
Temperatura Equivalente Fisiológica (PET)		X			X	X	Höppe (2000)
Índice Termoclimático Universal (UTCI)		X					ISB (2006)
Voto Real de Sensação (ASV)			X	X			Nikolopoulou (2004)
Voto Médio Estimado (PMV*)						X	Fanger (1970)
Temperatura Efetiva Padrão Externa (OUT-SET)					X	X	Pickup e De Dear (2000)
Índice de Estresse Térmico (ITS)						X	Givoni (1969)
Modelo Conforto Térmico Exterior (COMFA)						X	Brown e Gillespie (1986)
Índice Mediterrâneo de Conforto ao Ar Livre (MOCI)			X				Salata et al. (2016)

*O índice PMV foi desenvolvido para ambientes internos, mas também é sugerido para ambientes externos pela norma alemã VDI 3787 (2008).

Johansson et al. (2014) verificaram que a grande maioria dos estudos de conforto térmico ao ar livre (85% das análises do autor) utilizou um ou mais índices analíticos, sendo que o índice mais aplicado foi o PET, seguido pelo SET e pelo PMV. No entanto, o PMV foi utilizado principalmente no início da década de 2000, enquanto o uso do PET e do SET aumentou nos últimos anos. Isso pode ser relacionado a uma fraca correlação entre o PMV e a percepção térmica subjetiva (NIKOLOPOULOU et al., 2001; HÖPPE, 2002; THORSSON et al., 2004; NIKOLOPOULOU, 2011; CHENG et al., 2012).

Segundo Johansson et al. (2014), 46% dos estudos analisados em sua pesquisa calibraram os índices calculados de conforto térmico em relação às respostas subjetivas (votos) de percepção térmica, o que sugere uma tendência crescente da calibração de índices térmicos e/ou ajuste das zonas de conforto padrão dos índices para usá-los em nível nacional ou regional, adaptados a diferentes zonas climáticas e culturas.

4.4 MODELAGEM BIOCLIMÁTICA

Muitos parâmetros e condições climáticas são afetados em sua função temporal e espacial pela morfologia, natural ou artificial, dependendo da escala em que são trabalhados. Esses efeitos são significativos em diferentes níveis de planejamento regional e urbano (MATZARAKIS, 2001; MATZARAKIS et al., 2007; MATZARAKIS et al., 2010). Logo, um modelo que leve em conta essas estruturas complexas é adequado para fins de utilização e planificação a nível local e regional.

Echenique (1975) distingue quatro tipos de modelos: descritivo, preditivo, explorativo e de planejamento. Segundo Monteiro (2008), o modelo descritivo é aquele que visa a compreensão da realidade, de um fenômeno particular, descrevendo as relações entre os fatores relevantes. O modelo preditivo visa prognosticar o futuro, seja por meio de extrapolações em que se manifesta a continuação da tendência atual, seja por meio de condições em que mecanismos de causa e efeito são especificados. O modelo explorativo visa descobrir, mediante especulações, outras realidades logicamente possíveis variando sistematicamente os parâmetros básicos empregados em um determinado modelo. Já o modelo de planejamento visa a otimização do processo, em termos de critérios, para determinar meios de obtenção de fins específicos.

Segundo Echenique (1975), os modelos são classificados em físicos e conceituais. No modelo físico as características físicas da realidade estão representadas por elas mesmas (modelo icônico) ou por diferentes propriedades de acordo com algumas regras de transformação (modelo análogo). No modelo conceitual as características relevantes estão representadas por conceitos linguísticos (modelo verbal) ou simbólicos (modelo matemático).

Dessa forma, os índices de conforto térmico que são deduzidos do balanço energético do corpo humano podem ser de grande relevância para diversas aplicações em bioclimatologia e climatologia aplicada. Esses podem ser determinados usando técnicas especiais que foram implementadas em vários modelos (LIN et al., 2010), a partir de dados climáticos padronizados, como a temperatura do ar, a umidade do ar e a velocidade do vento, os quais são necessários para calcular e quantificar as condições bioclimáticas térmicas (HÖPPE, 1999; MATZARAKIS et al., 1999).

Assim, os modelos podem ainda ser classificados, segundo o grau probabilístico implícito, em estocásticos e determinísticos. Esses últimos também são classificados em analíticos, constituídos por meio de dedução matemática, ou empíricos, constituídos por meio de indução e comumente por processo iterativo (MONTEIRO, 2008).

É a partir dos trabalhos com modelos analíticos, que pretendem fornecer respostas universais, que Blazejczyk (1996) propõe o modelo MENEX, de apenas um nó, mas que propicia uma série de índices que, analisados em conjunto, possibilitam uma avaliação térmica e fisiológica dos processos em ação. O modelo de troca de calor homem-ambiente (MENEX) pode calcular mais de 60 índices com o uso do software BioKlima 2.6.

A partir da revisão do modelo de radiação VDI 3789 Part 2 (Verein Deutscher Ingenieure, 1994), dá-se origem ao modelo RayMan, proposto por Matzarakis et al. (2000), que pode ser calculado a partir do software RayMan (COCCOLO et al., 2016).

Vários softwares capazes de quantificar o conforto humano ao ar livre estão disponíveis e são de fácil acesso via internet. O ENVI-met, por exemplo, é uma ferramenta baseada na inter-relação entre quatro sistemas: solo, vegetação, atmosfera e os edifícios de um determinado local. Esse software avalia o microclima ao ar livre usando temperatura do ar, temperatura radiante média, velocidade e direção do vento, além de radiação curta e longa de um único edifício para uma cidade inteira (HUTTNER et al., 2008). A ferramenta de pós-processamento chamada BioMet interage diretamente com ENVI-met e determina o conforto térmico, de acordo com o PMV, PET, UTCI (BRUSE, 2014) e a TRM.

O modelo RayMan calcula os fluxos de radiação e os índices termofisiológicos, como PMV, PET, SET (MATZARAKIS et al., 2007), UTCI, PT (MATZARAKIS, 2015) e a TRM. Por sua vez, o modelo SOLWEIG (Solar and LongWave Environmental Irradiance Geometry), que está em desenvolvimento no Goteborg Urban Climate Group, quantifica PET, UTCI e TRM para ambientes urbanos (LINDBERG, 2015; COCCOLO et al., 2016).

A presente pesquisa fez uso de dois softwares (RayMan e Bioklima) para o cálculo dos diferentes índices, empíricos e analíticos, utilizados para a avaliação do conforto térmico a partir dos dados coletados em campo.

4.5 ESTUDOS DE CONFORTO TÉRMICO EM ESPAÇOS ABERTOS

Os espaços livres são importantes para as cidades, pois acomodam o tráfego de pedestres, contribuem para a boa habitabilidade urbana, proporcionam uma experiência agradável de conforto térmico para a população, bem como melhoram a qualidade de vida urbana. Porém, a influência do conforto térmico em atividades ao ar livre é uma questão complexa que compreende aspectos climáticos e comportamentais. No entanto, a grande maioria dos trabalhos de conforto térmico se dedica a avaliar espaços internos, já que em ambientes externos a complexidade das avaliações aumenta devido à menor possibilidade de controle das variáveis climáticas e à grande modificação destas ao longo do dia. Os ganhos de radiação de ondas curtas e longas, a atuação do vento, as variações higrométricas diárias e a diversidade de sensações e percepções térmicas dos indivíduos são algumas das variáveis que tornam o estudo de conforto em espaços abertos ainda mais desafiante.

No entanto, muitos estudos e índices de conforto vêm sendo desenvolvidos para a determinação do conforto térmico em espaços abertos, com condições térmicas não controladas. Zambrano et al. (2006) provaram a aplicabilidade do modelo Fanger (1970) em estudos sobre o conforto térmico em espaços ao ar livre para climas tropicais, por meio de uma avaliação em uma praça na zona oeste do Rio de Janeiro. Índices de conforto térmico como o PMV (Predicted Mean Vote), o PET (Physiological Equivalent Temperature), o SET (Standart Effetive Temperature), o OUT_SET (Out_Standard Effetive Temperature) e o UTCI (Universal Thermal Comfort Index) são alguns dos mais utilizados para avaliação do conforto em espaços abertos.

Geralmente normas como a ASHRAE/ANSI 55 (2004) sugerem sete pontos na escala de conforto térmico: -3, -2, -1, 0, 1, 2 e 3, sendo que -3 e 3 estão em extremidades opostas e o “0” representa o conforto (Tabela 21). O conceito de conforto térmico está intimamente relacionado com o estresse térmico, e muitos pesquisadores têm explorado formas de prever a sensação térmica de pessoas em seu ambiente com base nas variáveis pessoais, ambientais e fisiológicas que influenciam o conforto. Como resultado, vários modelos matemáticos que simulam a resposta térmica dos ocupantes em seu meio ambiente externo têm sido desenvolvidos usando sete ou nove pontos na escala de sensação térmica, como mostra a Tabela 20.

Alucci e Monteiro (2004; 2006; 2007) apresentam procedimentos para a quantificação de variáveis ambientais, individuais e subjetivas (sensação térmica) para a avaliação de resultados de modelos preditivos de conforto térmico ao ar livre, com o objetivo de fornecer um método para a determinação das variáveis envolvidas na análise termofisiológica de conforto e estresse em espaços abertos, fornecendo embasamento para pesquisas futuras.

Tabela 21 - Escala de sensação térmica proposta pela ASHRAE/ANSI 55 (2004).
(NASIRA et al., 2012)

Escala ASHRAE		Escala Bedford		Sete pontos		Nove pontos	
Muito quente	3	Muito, muito quente	-3	Muito frio	1	Muito frio	-4
Quente	2	Muito quente	-2	Bastante Frio	2	Frio	-3
Ligeiramente quente	1	Quente	-1	Frio	3	Fresco	-2
Neutralidade	0	Confortável	0	Conforto	4	Ligeiramente frio	-1
Ligeiramente frio	-1	Frio	1	Quente	5	Neutro	0
Frio	-2	Muito frio	2	Bastante quente	6	Ligeiramente quente	1
Muito frio	-3	Muito, muito frio	3	Muito quente	7	Calor	2
						Quente	3
						Muito quente	4

Monteiro e Alucci (2007) verificaram a aplicabilidade de diferentes modelos preditivos de conforto térmico em espaços abertos, considerando diversas abrangências microclimáticas, e propõem calibrações para tais modelos preditivos visando seu uso para verificar a adequação térmica de espaços abertos na cidade de São Paulo/SP. Foram realizadas medições de campo de variáveis climáticas e aplicados questionários de sensação térmica. Os dados reais foram correlacionados com os dados das simulações, determinando-se as capacidades preditivas de 20 modelos e 32 índices. A partir desses dados, os autores indicam calibrações para diferentes abrangências microclimáticas e apresentam a metodologia para a calibração dos índices.

Monteiro (2008) analisa 21 índices desenvolvidos em diversos países, porém nenhum criado no Brasil. Por meio de estudo experimental e comparativo, fez-se a calibração dos modelos apresentados e um novo modelo preditivo foi proposto. O autor formulou um índice de temperatura equivalente para avaliação do conforto térmico em áreas ao ar livre na cidade de São Paulo/SP através de quantificação e correlações entre variáveis microclimáticas urbanas e variáveis subjetivas, possibilitando a predição do grau de adequação térmica de espaços abertos. O autor

apresenta levantamentos empíricos das situações microclimáticas analisadas, dados de questionários aplicados, os procedimentos utilizados para a correlação das variáveis e a proposição do índice de temperatura equivalente percebida (TEP), para então verificar a influência de diferentes taxas metabólicas e de diferentes isolamentos térmicos das roupas na sensação térmica dos usuários e, por fim, examinar a questão da adaptação e aclimação da população (Tabela 18).

Bröde et al. (2012) estudaram o impacto da temperatura, da umidade e do vento, bem como das ondas longas e curtas e dos fluxos de calor radiante no conforto térmico de moradores da cidade de Curitiba - PR com o uso do UTCI. Os resultados mostraram que as mulheres escolheram menos roupa de isolamento em condições de calor em comparação com os homens, e que os valores observados de isolamento das roupas dependiam da temperatura, mas também da época do ano e, potencialmente, da radiação solar. O padrão geral de escolha da roupa foi bem refletido pelo UTCI, que também forneceu boas previsões de votos acerca da sensação térmica, dependendo das condições meteorológicas. Em outro estudo de Bröde et al. (2012) o UTCI demonstrou-se sensível à velocidade do ar, à radiação e à umidade, revelando reações plausíveis tanto em situações de calor como no frio, o que indica que o UTCI pode ser universalmente utilizável nas principais áreas de investigação e aplicação da bioclimatologia humana.

Rossi et al. (2012) realizaram uma pesquisa para analisar o conforto térmico em espaços abertos de Curitiba - PR, no intuito de definir as faixas de conforto e desconforto térmico para a cidade (Tabela 22), propondo tais faixas para o índice UTCI (Universal Thermal Climate Index) para condições climáticas locais a partir de um percentual aceitável de pessoas insatisfeitas com o ambiente térmico. Os autores fizeram um levantamento de dados climáticos e dados pessoais e concluíram que o índice UTCI teve boa capacidade preditiva para a amostra analisada, bem como que as diferenças entre os subgrupos gênero, idade e índice de massa corpórea eram pequenas. Assim, foram propostas as seguintes faixas de conforto/desconforto térmico: desconforto para o frio, $T_a \leq 15^{\circ}\text{C}$; conforto, $15^{\circ}\text{C} < T_a < 24^{\circ}\text{C}$; e desconforto para o calor, $T_a \geq 24^{\circ}\text{C}$. Os autores também atentaram para a necessidade de calibração das faixas, sendo sugeridas as seguintes faixas para situações climáticas similares às de Curitiba: desconforto para o frio, $T_a \leq 15^{\circ}\text{C}$; conforto, $15^{\circ}\text{C} < T_a < 27^{\circ}\text{C}$; e desconforto para o calor, $T_a \geq 27^{\circ}\text{C}$ (ROSSI et al., 2012).

Tabela 22 - Faixas de conforto/desconforto térmico do UTCI adaptadas às condições de Curitiba -PR. (ROSSI et al., 2012)

Faixas de UTCI	Categorias de estresse	Faixas de UTCI ajustado	Conforto e desconforto	Faixas de UTCI
> 46°C	Extremo estresse para o calor	> 46°C		
38°C a 46°C	Muito forte estresse para o calor	38°C a 46°C		
32°C a 38°C	Forte estresse para o calor	32°C a 38°C		
26°C a 32°C	Moderado estresse para o calor	27°C a 32°C	> 27°C	Desconforto por calor
18°C a 26°C	Conforto térmico	15°C a 27°C	15°C a 27°C	Conforto
9°C a 18°C	Sem estresse térmico	9°C a 15°C	< 15°C	Desconforto por frio
0°C a 9°C	Pouco estresse para o frio	0°C a 9°C		
0°C a -13°C	Moderado estresse para o frio	0°C a -13°C		
-13°C a -27°C	Forte estresse para o frio	-13°C a -27°C		
-27°C a -40°C	Muito forte estresse para o frio	-27°C a -40°C		
<-40°C	Extremo estresse para o frio	<-40°C		

Rossi et al. (2013) propuseram um modelo de predição de sensação térmica adequado às condições climáticas de Curitiba - PR a partir de 15 levantamentos de campo, no período entre janeiro e agosto de 2009 e em junho de 2010, das 10h00 às 15h00 em dias de semana, para obtenção de dados climáticos e dados pessoais, com o uso de questionários. As respostas de sensação térmica foram analisadas pela Função Discriminante Linear (FDL) e pelo Modelo de Regressão Logístico (MRL). A FDL apresentou melhor desempenho, tendo taxa total de acerto de 53%, se mostrando adequada para a predição/avaliação da sensação térmica da população analisada.

Tratando-se da presente temática no panorama internacional, na última década vastos estudos baseados em conceitos climatológicos e biometeorológicos urbanos produziram um grande número de dados sobre conforto térmico ao ar livre em vários climas diferentes ao redor do mundo. Alguns estudos concentraram-se em métodos de modelagem e avaliação na perspectiva termofisiológica, tais como os trabalhos de Gulyas et al. (2006) e Hoppe (2002), enquanto outros partem da perspectiva da relação entre os parâmetros climáticos que determinam o nível de conforto térmico de seres humanos ao ar livre, como os trabalhos de Cheng e Ng (2006) e de Spagnolo e De Dear (2003), por exemplo.

A partir da perspectiva do design urbano, Zacharias et al. (2001) tentaram estabelecer uma ligação quantitativa entre o microclima e o uso de espaços urbanos abertos, em praças públicas de Montreal, Canadá. Foi examinado o nível de presença de pessoas em três tipos diferentes de atividades (sentado, em pé e fumando) e,

através de análises de regressão múltiplas, os autores demonstraram que as variáveis microclimáticas, temperatura e insolação, são responsáveis por cerca de 12% da variância na presença de pessoas em espaços abertos. No entanto, os autores observaram que a presença de pessoas não implica necessariamente a sua satisfação e sugeriram que fosse aplicada uma análise da percepção de conforto como complemento ao nível de presença e tipo de atividade (ZACHARIAS et al., 2001).

Nikolopoulou et al. (2001) realizaram um dos primeiros estudos de conforto térmico ao ar livre abordando o comportamento das pessoas. Em sua pesquisa, investigaram condições de conforto térmico de playgrounds em Cambridge, na Inglaterra, a partir de entrevistas com pessoas acerca de suas avaliações subjetivas de sensação térmica. Eles também analisaram as características ambientais (temperatura do ar, radiação solar etc.) e as características individuais (idade, sexo, vestuário etc.) dos populares. Os autores concluíram que uma abordagem fisiológica sozinha não é suficiente para avaliar as condições de conforto térmico para espaços ao ar livre e salientaram a importância do “histórico térmico” dos indivíduos, bem como sua “memória ambiental e expectativa térmica”.

Mais tarde, utilizando o mesmo estudo de caso, Nikolopoulou e Steemers (2003) refundamentaram a ideia a partir de três níveis de adaptação térmica: física, fisiológica e psicológica. Eles discutiram esse conceito a partir da perspectiva do design com ênfase na adaptação psicológica e, em seu artigo, demonstraram através de análises de regressão que apenas 50% das avaliações objetivas e subjetivas de conforto podem ser explicadas por condições físicas e fisiológicas. Atribuíram essa diferença a fatores psicológicos, como a naturalidade, as experiências climáticas passadas, tempo de exposição, estimulação ambiental e expectativas particulares.

Em relação aos estudos preditivos de conforto térmico em ambientes abertos de climas subtropicais, como é o caso da presente pesquisa, o conforto térmico de 1.018 indivíduos em locais ao ar livre foi observado por Spagnolo e De Dear (2003) para Sydney, na Austrália, com o uso de um questionário e um pacote abrangente de instrumentos micrometeorológicos. A pesquisa mostrou que a neutralidade térmica em termos de índice de conforto foi significativamente abrangente, enquanto em estudos com indivíduos em ambientes confinados esse padrão não foi observado.

O estudo de Lin (2009) para Taichung, Taiwan, evidenciou que, ao contrário de um ambiente de clima temperado, em um clima subtropical a temperatura amena

e sol fraco são geralmente desejáveis durante a estação quente. Em sua pesquisa de campo, Lin (2009) verificou que mais de 90% das pessoas que visitam a praça pública no verão escolheram ficar sob árvores na sombra ou em abrigos de construção, indicando a importância da sombra em ambientes ao ar livre nesse tipo de clima.

Cheng et al. (2010), em estudo de conforto térmico ao ar livre sob influência do clima subtropical de Hong Kong, revelaram que a temperatura do ar, a velocidade do vento e a intensidade da radiação solar são os mais influentes fatores para determinar a sensação térmica das pessoas. Com base nos dados recolhidos, uma fórmula preditiva para estimar a sensação térmica ao ar livre subjetiva foi desenvolvida, mostrando que a mudança de velocidade do vento tem influência significativa sobre a sensação térmica, especialmente no verão em Hong Kong. Segundo a análise, para uma pessoa com roupas leves alcançar sensação térmica neutra, estando sentada sob a sombra, é necessário vento a uma velocidade de 1,6 m/s.

Xi et al. (2012) estudaram o conforto térmico no campus da Universidade de Tecnologia de Guangzhou, no sul da China, região de clima subtropical, mediante questionário sobre sensação térmica e conforto térmico aplicado a estudantes, buscando examinar sua resposta subjetiva em relação ao ambiente térmico ao ar livre em áreas urbanas subtropicais. A partir da aplicação do índice SET, os resultados apontaram que a zona de conforto para jovens estudantes no verão seria em torno de 24°C. Os autores ainda atentam para o fato de que cidades na zona de clima subtropical onde o fator de visão de céu (SVF) é muito elevado recebem mais radiações de ondas curtas e reflexões de ondas longas, o que pode criar um ambiente térmico externo superaquecido durante o verão (Xi et al., 2012).

Para averiguar os padrões de conforto térmico e preferência da população durante as diferentes épocas do ano, Lin et al. (2011) realizaram 1.644 entrevistas com medidas micrometeorológicas simultâneas ao ar livre no centro de Taiwan. Os resultados indicaram um desvio de 1,3°C de SET em relação às temperaturas neutras entre as estações quentes e frias, e um desvio de 1,8°C de SET na temperatura preferida entre as estações quentes e frias. As análises revelam que as percepções térmicas das pessoas foram fortemente relacionadas com a temperatura do ar (T_{ar}) e a temperatura radiante média (T_{RM}), mas não foram significativas a velocidade do ar e a umidade do ar.

Pantavou et al. (2013), através da aplicação de questionários à população e medições meteorológicas em Atenas, na Grécia, estimaram os valores de UTCI adaptando a classe do referido índice aos padrões do clima mediterrâneo e à predição térmica da população de Atenas (Tabela 23).

Tabela 23 - UTCI modificados para clima mediterrâneo. (PANTAVOU et al., 2013)

Categoria de estresse	UTCI (°C)	UTCI Modificado (°C)
Extremo estresse por calor	>46	>37,7
Muito forte estresse por calor	38 a 46	34,1 a 37,7
Forte estresse por calor	23 a 38	29,1 a 34,1
Moderado estresse por calor	26 a 32	24,5 a 29,1
Sem estresse térmico	9 a 26	17,4 a 24,5
Ligeiro estresse por frio	9 a 0	14,0 a 17,4
Moderado estresse por frio	0 a -3	9,1 a 14,0
Forte estresse por frio	-13 a -27	5,9 a 9,1
Muito forte estresse por frio	-27 a -40	4,1 a 5,9
Extremo estresse por frio	< -40	<4,1

Embora as percepções subjetivas das pessoas em resposta ao ambiente externo sejam variadas e ainda pouco compreendidas, ferramentas de simulação e testes de futuros cenários são sempre de particular importância num quadro de avaliação térmica, pois fornecem uma plataforma para a integração de conhecimentos de várias perspectivas e a comparação de vários cenários projetados. Nesse sentido, o trabalho de Johansson et al. (2014) busca a padronização de instrumentos e métodos de estudo do conforto térmico em ambientes externos.

Lai et al. (2014), utilizando-se de monitoramento microclimático e entrevistas com a população em um parque de Tianjin, na China, analisaram o conforto térmico ao ar livre sob diferentes condições climáticas por meio do UTCI, do PMV e do PET, em comparação com o estudo de Lin (2009) em Taiwan e com o estudo de Pantavou et al. (2013). A análise indicou que o PMV superestimou a sensação térmica ao ar livre, enquanto o UTCI forneceu uma previsão satisfatória do conforto térmico exterior dentro do âmbito do estudo e o PET mostrou que para o norte da China os intervalos eram diferentes dos encontrados para a Europa e Taiwan (Tabelas 24 e 25). Os resultados revelaram ainda que os residentes de Tianjin estavam mais adaptados ao seu ambiente frio.

Tabela 24 - Relações entre a sensação térmica e os valores de PET para os residentes de Tianjin, da Europa e de Taiwan. (LAI et al., 2014)

Sensação térmica	PET em Tianjin (°C)	PET na Europa (°C)	PET em Taiwan (°C)
Muito Frio	<-16	<4	<14
Frio	-16 a -11	4 a 8	14 a 18
Fresco	-11 a -6	8 a 13	18 a 22
Ligeiramente frio	-6 a 11	13 a 18	22 a 26
Neutralidade	11 a 24	18 a 23	26 a 30
Ligeiramente quente	24 a 31	23 a 29	30 a 34
Calor	31 a 36	29 a 35	34 a 38
Quente	36 a 46	35 a 41	38 a 42
Muito quente	>46	> 41	> 42

Tabela 25 - UTCI para diferentes climas. (LAI et al., 2014)

Categoria de estresse	UTCI (°C)	UTCI Modificado (°C) (Pantavou et al., 2013)	UTCI Modificado para Tianjin, China (°C)
Extremo estresse por calor	> 46	> 37.7	> 47
Muito forte estresse por calor	38 a 46	34.1 a 37.7	39 a 47
Forte estresse por calor	23 a 38	29.1 a 34.1	33 a 39
Moderado estresse por calor	26 a 32	24.5 a 29.1	25 a 33
Sem estresse térmico	9 a 26	17.4 a 24.5	12 a 25
Ligeiro estresse por frio	9 a 0	14.0 a 17.4	-12 a -6
Moderado estresse por frio	0 a -3	9.1 a 14.0	-6 a -11
Forte estresse por frio	-13 a -27	5.9 a 9.1	-11 a -16
Muito forte estresse por frio	-27 a -40	4.1 a 5.9	-16 a - 21
Extremo estresse por frio	< -40	< 4.1	< -21

Esses instrumentos devem ter a capacidade de processar informações ambientais detalhadas de acordo com a hora e as variações locais de tempo, e gerar resultados analíticos, tais como as ferramentas de modelação ENVI-met (BRUSE, 2010; BRUSE; FLEER, 1998), TownScope (TELLER; AZAR, 2001), Rayman (MATZARAKIS, 2007) e SOLWEIG (LINDBERG; HOLMER; THORSSON, 2008), que podem fornecer uma compreensão das condições climáticas e fisiológicas do ser humano, bem como uma avaliação do conforto térmico humano.

Alguns importantes estudos de conforto térmico e predição térmica para populações em espaços abertos foram realizados nos últimos 5 (cinco) anos, como os de Nasira et al. (2012), Yang et al. (2013), Lai et al. (2014), Hong e Lin (2015) e o de Villadiego e Velay-Dabat (2014), que estudaram o conforto térmico em clima quente e úmido de Barranquilla, na Colômbia, ou o estudo de Ng e Cheng (2012) acerca do conforto térmico humano em ambiente urbano de clima quente e úmido de Hong Kong. Ng e Cheng (2012) propõem um novo olhar aos estudos de conforto térmico em ambientes não confinados, uma vez que a utilização de espaço ao ar livre não é determinada apenas pelo “estado do corpo”, mas também pelo “estado de espírito”. Os autores sugerem que, para avaliar a percepção de conforto térmico em espaços

abertos em termos de aspectos comportamentais, um quadro de avaliação deve funcionar em pelo menos quatro níveis: físico, fisiológico, psicológico, social e/ou comportamental.

Segundo os autores, o quadro em questão permite interligar a condição microclimática local com as sensações humanas, bem como com a utilização do espaço tanto em termos espaciais e temporais. Em outras palavras, os aspectos estáticos e objetivos (ou as características físicas e fisiológicas) devem ser medidos de forma eficaz e modelados para proporcionar “conhecimento climático”, e aspectos dinâmicos e subjetivos (ou seja, características psicológicas e sociais e comportamentais) requerem entrevistas de campo abrangentes e observações para fornecer “a real percepção humana”.

4.5.1 O conforto térmico em espaços abertos – Panorama brasileiro

Neste levantamento bibliográfico busca-se fazer uma revisão dos principais trabalhos relacionados ao conforto térmico em espaços abertos publicados nos últimos anos no panorama da Geografia, Arquitetura e Bioclimatologia brasileira. Entre os trabalhos analisados, observou-se um predomínio de estudos direcionados ao planejamento e ordenamento espacial, à influência da vegetação urbana na determinação dos padrões de conforto térmico em ambientes externos e de análises biometeorológicas do conforto térmico, estas com foco mais voltado para a saúde pública e/ou a influência microclimática.

Carfan *et al.* (2012a; 2012b; 2014) trabalhou com os índices PMV e PPD para o município de Ourinhos, São Paulo, onde analisou o clima urbano e o conforto térmico a partir de um modelo tridimensional, o ENVI-met, como ferramenta principal de simulação das variáveis meteorológicas, efetuando simulações para três espaços no município, sendo dois situados na área urbana e um em área suburbana, em situações de inverno e verão. Os estudos de Carfan mostraram que existe uma forte correlação entre a parte física da cidade (ruas, edificações e vegetação) e o conforto térmico humano. A situação de conforto constatada no verão foi bastante diferente daquela verificada no inverno. Na análise dos índices de conforto PMV e PPD no inverno, somente a área urbana permeável não apresentou nenhuma área dentro dos limites de conforto. A mesma análise feita no verão demonstrou que na área urbana densa, para a situação real e com aumento das edificações, e na área de expansão urbana

o conforto térmico foi quase inexistente. As demais áreas, tanto no inverno como no verão, apresentaram-se desconfortáveis, e as modificações urbanas propostas pela autora não foram suficientes para mitigar o desconforto térmico nessas áreas abertas.

Labaki et al. (2012) estudaram o conforto térmico em espaços públicos de passagem, em ruas de pedestres, nas cidades de Campinas, Bauru e Presidente Prudente, no estado de São Paulo. Os autores executaram um monitoramento microclimático (temperatura, temperatura de globo, umidade relativa do ar, velocidade do ar e radiação solar global), em diferentes condições de tempo, e aplicaram entrevistas para identificar a sensação térmica e as variáveis pessoais dos usuários. Os resultados mostraram diferenças entre a sensação térmica real (ASV) e o conforto calculado pela temperatura fisiológica equivalente (PET), e a sensação de neutralidade térmica para 59,5% do total da amostra (308 de 519 indivíduos) ocorreu em temperaturas entre 18 e 26 °C.

Amorim (2011) verificou as temperaturas da superfície intraurbana por meio de imagens térmicas do satélite Landsat 7 em Presidente Prudente, no interior do estado de São Paulo, para fins de avaliar o conforto térmico em moradias com diferentes padrões construtivos. Para a determinação do conforto interno das residências a autora utilizou-se do índice de Temperatura Efetiva (TE) de Houghten e Yagloglou (1923). Os resultados evidenciaram um desconforto térmico significativo no interior das moradias constituídas de materiais construtivos inadequados aos padrões bioclimáticos, coincidindo com as áreas de maior temperatura dos alvos detectados por meio da imagem de satélite (AMORIM, 2011).

França e Barbirato (2011) avaliaram a influência de diferentes configurações urbanas no conforto térmico em Maceió - AL. Foram realizadas medições móveis de variáveis climáticas e aplicados questionários simultaneamente. A sensação térmica real foi comparada com a zona de conforto proposta por Ahmed e com o índice PET. Os resultados evidenciaram que as características do local contribuíram para a sensação térmica dos usuários, e os valores do PET mostraram-se mais próximos dos resultados reais que o índice de Ahmed.

Hirashima, Assis e Ferreira (2011) propuseram um procedimento para medição de variáveis microclimáticas urbanas, coleta de variáveis individuais e subjetivas e tratamento dos dados obtidos, com o objetivo de calibrar o índice Temperatura Equivalente Fisiológica (PET) para espaços abertos do município de Belo Horizonte/MG. Foi utilizada a Regressão Logística Ordinal, com a calibração das

seguintes faixas de estresse térmico: frio, pouco frio, confortável, pouco calor, calor e muito calor.

Já Nóbrega e Lemos (2011) analisaram o conforto térmico microclimático em ambientes abertos na cidade de Recife utilizando o Índice de Calor (IC) e o Índice de Temperatura e Umidade (ITU). Os autores apontaram a ocorrência de desconforto térmico na capital de Pernambuco, sobretudo nos meses mais quentes, e uma amenização do desconforto durante ocorrências de precipitação, tornando o ambiente termicamente mais confortável (NÓBREGA; LEMOS, 2011).

Minella et al. (2011) analisaram o efeito diurno do fator de visão do céu (FVC) no microclima e nos níveis de conforto térmico em ruas de pedestre em Curitiba, através de 13 medições, em 15 pontos com diferentes características urbanas, ao longo de quatro ruas de pedestres. Os autores apresentaram resultados que mostram uma baixa correlação entre o microclima e o FVC. Porém, foi possível verificar a relação existente entre a configuração urbana, a temperatura radiante média e a radiação solar. A partir da aplicação dos índices PMV e PET para os dados, Minella et al. (2011) observaram uma boa relação entre o FVC e os índices de conforto térmico PMV e PET em situação de verão e em pontos com menor obstrução do céu, onde se obteve maior desconforto por calor. No entanto, esses mesmos pontos apresentaram melhor situação de conforto em dias com temperaturas mais baixas (MINELLA et al., 2011).

Barlati e Bueno-Bartholomei (2011) analisaram o microclima e o conforto térmico de usuários de uma via de pedestre em Presidente Prudente - SP. Foram monitorados dados climáticos, bem como aplicados questionários de sensação térmica e avaliados os limites de conforto térmico real e os obtidos pelos índices PMV e PET. Os resultados apontaram divergência entre as respostas reais e as calculadas pelos índices, indicando que pessoas em ambientes externos são mais tolerantes às variações microclimáticas, o que demonstra a necessidade de ajustes nos modelos utilizados.

Outro trabalho que também apresenta uma análise espacial e microclimática do conforto térmico em espaços abertos é o de Silva Junior et al. (2012), que examinaram as condições de conforto térmico a que a população da cidade de Belém está submetida, através de medidas de campo e aplicação do Índice de Calor (IC), derivado do índice Humidex desenvolvido por Winterling no ano de 1978 e adaptado com base nos trabalhos de Steadman (1979). Os resultados indicaram que na maior

parte do período diurno a cidade é desconfortável termicamente, com base nos valores encontrados do IC, sendo que os bairros com maior porcentagem de impermeabilização do solo e menos cobertura vegetal apresentaram maior desconforto térmico, demonstrando que os elementos urbanos contribuem para o clima da cidade.

Nince et al. (2013) analisaram o conforto térmico no campus da Universidade Federal do Mato Grosso (UFMT), em Cuiabá - MT, a partir da aplicação do Índice de Temperatura Equivalente Fisiológica (PET) e do Índice Climático Térmico Universal (UTCI), por meio de medidas micrometeorológicas em quatro pontos do campus durante 43 dias contínuos em dois períodos, quente chuvoso e outro quente seco, no ano de 2012. Os autores observaram que somente no período noturno os usuários podiam obter conforto em quaisquer das situações e na aplicação de ambos os índices.

Coutinho et al. (2014) estudaram o conforto e o desconforto humano na cidade de Natal - RN por meio do Índice de Desconforto (ID) de Thom (1959) e do Índice de Temperatura e Umidade (ITU) ao longo dos meses do ano. Os resultados caracterizaram a cidade de Natal como “levemente desconfortável” para seus habitantes durante seis meses do ano, podendo acarretar problemas de saúde devido a seus fatores climáticos.

Santos et al. (2014) fizeram uso de quatro índices de conforto térmico distintos para seus estudos no município de Arapiraca - AL: o Índice de Desconforto (ID), o Índice de Desconforto de Kawamura (IDK), Índice da Temperatura Efetiva (TE) e o Índice de Temperatura Efetiva em Função do Vento (TEV). Os autores utilizaram os dados da estação meteorológica automática do município e monitoraram as condições de tempo em diferentes períodos (época chuvosa e época seca). No período chuvoso, os valores mais elevados registrados foram os do índice ID, com aproximadamente 2,5°C acima dos valores observados da temperatura do ar, caracterizando crescente desconforto para os indivíduos locais. Para o período seco não houve registros de grandes variações entre os respectivos índices, o índice TE permaneceu com padrão de ascensão acima do índice TEV.

Observam-se na literatura diversos trabalhos relacionados aos efeitos da vegetação urbana nos padrões de conforto térmico em espaços abertos, como é o caso dos trabalhos de Labaki et al. (2011), Oliveira e Alves (2013), Martini et al. (2014)

e Silva et al. (2015), em que os autores abordam a influência da vegetação no conforto térmico e na qualidade de sombreamento produzido em áreas arborizadas.

Em estudo na cidade de Campinas - SP, Dobbert (2014) analisou as condições de conforto térmico de duas áreas distintas quanto à ocupação e arborização com o uso do índice PET (Phisiologically Equivalent Temperature-Temperatura Equivalente Fisiológica). Assim, constatou que um bairro predominantemente residencial e bastante arborizado seria mais confortável que o Centro, local bastante adensado e pouco arborizado (DOBBERT, 2014).

Alguns estudos abordaram mais especificamente questões biometeorológicas, como a associação entre fatores do clima ou conforto térmico e desfechos na saúde humana, a exemplo do trabalho de Silva et al. (2014), e a avaliação das condições de tempo e conforto térmico no desempenho esportivo, como fizeram Pallotta et al. (2015). Silva, Xavier e Alvarez (2015) avaliaram o efeito da ventilação sobre o conforto térmico dos pedestres em Vitória com medições de campo e questionário simultâneo, reunindo 841 votos de sensações térmicas durante as estações de inverno, primavera e verão. Os autores basearam a calibração do índice na observação das percentagens predominantes de resultados de votos térmicos expressos em cada categoria, de acordo com a escala de sete pontos de avaliação, para as faixas do PET.

Hirashima et al. (2015) apresentam as faixas interpretativas do índice PET calibradas para duas regiões climáticas diferentes: Belo Horizonte, Brasil (clima tropical), e Kassel/Freiburg, Alemanha (ambos com clima temperado). O método adotado levou em consideração avaliações de sensação térmica e medição de dados microclimáticos. Os autores utilizaram regressão logística ordinal para obtenção das faixas do PET para os três locais. Os mesmos pesquisadores (HIRASHIMA et al., 2016) também empregaram o método para duas praças urbanas localizadas em Belo Horizonte - MG, definindo as faixas de conforto PET calibradas por meio de análise meteorológica e aplicação de questionário a 1.693 entrevistados, durante dois dias de verão e dois dias de inverno.

Em estudo sobre a memória térmica e o vício do uso de resfriamento artificial na zona climática subtropical brasileira, Vecchi, Cândido e Lamberts (2016) analisaram o impacto causado pela exposição prolongada a ambientes condicionados artificialmente na preferência térmica de entrevistados em espaços condicionados de forma mista no Brasil. Os autores sugerem diferenças significativas na aceitabilidade

térmica com base na memória térmica. Ainda foram diagnosticadas diferenças entre grupos com distintas características fisiológicas (sexo e massa corpórea). Os resultados apontam grande potencial para a implantação de flutuações de temperatura em grupos com exposição prévia ao condicionamento artificial em climas úmidos e razoavelmente quentes (VECCHI; CÂNDIDO; LAMBERTS, 2016).

Krüger, Rossi e Drach (2017) também estudaram a aclimação a curto e longo prazo em espaços abertos, comparando os votos de sensação térmica de pessoas expostas com a sensação térmica prevista. Na análise empreendida, as condições de UTCI permaneceram inalteradas ao longo dos 30 minutos de exposição ao ar livre, mas diferiram entre as estações, enquanto os votos de percepção térmica dos sujeitos diferiram entre as épocas do ano e conforme o tempo de votação. Os autores ainda ressaltaram que a avaliação dos votos térmicos relatados em um período mais curto da última exposição interna, independentemente do contexto térmico que o sujeito possa ter experimentado antes do questionário, poderia levar a erros significativos na calibração de índices de conforto existentes ou na proposição de intervalos de conforto para uma dada população.

Krüger, Rossi e Drach (2017) apresentaram um procedimento preliminar de calibração do índice de PET para três regiões climáticas diferentes: Curitiba, Brasil, subtropical; Rio de Janeiro, Brasil, tropical; e Glasgow, Reino Unido, com clima de latitudes altas. Os autores, utilizando métodos de coleta de dados semelhantes, aplicaram questionários de conforto ao ar livre para pedestres de forma simultânea nos três locais e concluíram que ainda há necessidade de padronização de protocolos usados para avaliar condições de conforto preferenciais em espaços ao ar livre, tais como os apontados por Johansson et al. (2014), levando-se em consideração a inclusão dos seguintes aspectos:

1. Demografia - sempre que possível, a distribuição demográfica local também deve ser observada na amostra (fatores como grupos etários, gênero, etnia, distribuição socioeconômica);
2. História térmica - elaboração de perguntas relacionadas ao estilo de vida e frequência de uso de espaços interiores com ar-condicionado no questionário de conforto;
3. Mudanças sazonais devem ser contabilizadas com medições ao longo do ano, particularmente em locais com estações bem definidas;

4. A diversidade na morfologia urbana deve ser assegurada de modo a minimizar os efeitos relacionados com o contexto sobre a sensação térmica relatada.

4.5.2 O conforto térmico em espaços abertos – Panorama internacional

Durante a última década, o interesse pela avaliação do conforto térmico em espaços abertos aumentou proporcionalmente ao crescimento do estresse térmico nas cidades. Porém, o principal problema para a avaliação das condições térmicas externas é que as variáveis climáticas são muito mais diversificadas do que em ambientes internos.

A partir do presente levantamento bibliográfico, observou-se a emergência da China como polo de pesquisas de conforto térmico. Zhang et al. (2009a; 2009b; 2009c) desenvolveram estudos detalhados acerca do desconforto corporal diferencial e verificou que, quando duas partes do corpo estão fortemente desconfortáveis, não importa o quão confortáveis as outras partes estejam, o conforto geral vai se aproximar do nível de conforto das duas partes mais desconfortáveis.

Honjo (2009) estudou a aplicação dos índices SET, PMV e PET em condições externas e constatou que, embora ainda existam problemas na avaliação dos índices de conforto ao ar livre, revelaram-se adequados para uso no estado atual da técnica. Segundo o mesmo autor, as zonas de conforto internas e externas podem diferir entre si, havendo maior influência de aspectos psicológicos quando em ambientes externos do que em ambientes internos.

Através de levantamentos sobre os nativos de diferentes zonas climáticas da China, Cao et al. (2011b) constataram que a história termal de longo prazo tem influenciado fortemente a neutralidade térmica, como previsto pela hipótese de conforto adaptativo. Verificaram ainda que essa adaptação persistiu por até um ano quando os indivíduos foram transferidos para diferentes zonas climáticas. Essa hipótese de que a exposição interior pode dirigir adaptação térmica foi reforçada de forma independente por Yu e Ouyang (2011) em experimento em câmara climática com residentes de Xangai e Pequim. A neutralidade no inverno de Xangai foi 2,5°C mais baixa do que para a amostra de Pequim.

Também são expressivos os trabalhos que abordam os padrões de conforto térmico em relação ao sombreamento e à vegetação em áreas livres (HWANG et al., 2011; SHASHUA-BAR et al., 2011; MAKAREMI et al., 2012; PARK et al., 2012), em

sua maioria fazendo uso de levantamento de dados meteorológicos intraurbanos e utilizando-se do índice PET para avaliação do conforto térmico. Nesse contexto, o trabalho de Gómez et al. (2013) apresenta uma proposta de aplicação do índice PET para microespaços urbanos em Valência, na Espanha, a fim de medir o impacto de todos os itens do ambiente urbano que podem proporcionar um aumento no conforto. O estudo incidiu sobre o papel das ruas com chafariz, com e sem árvores, praças com superfícies pavimentadas e gramadas, a orientação das ruas e o impacto da brisa na cidade. Os resultados mostraram que as lâminas d'água, ou lagoas artificiais urbanas, propiciam um efeito de arrefecimento no espaço em que se encontravam, devido ao albedo inferior dos arredores. Em ruas estreitas, as árvores apresentaram um efeito cobertor que diminui a circulação do vento (GÓMEZ et al., 2013).

Lee et al. (2013) e Klemm et al. (2015) também estudaram os efeitos da vegetação urbana na mitigação do estresse térmico das cidades, bem como o impacto psicológico e físico dos espaços verdes urbanos como áreas de conforto térmico ao ar livre durante o verão. Parâmetros que influenciam as condições de conforto térmico dentro de cânions urbanos, a partir do estudo das formas urbanas (ANDREOU, 2013; TALEGHANI et al., 2015), são muito desenvolvidos a fim de gerar comparações do conforto térmico em função de padrões de sombreamento, ventilação e orientação de ruas e edifícios.

Seguindo os mesmos padrões de estudo do conforto térmico em função de formas e estruturas, porém sob outra escala de análise, os trabalhos de Chandel e Aggarwal (2012) e Chronopoulos et al. (2012a; 2012b) abordam a definição do conforto térmico em regiões montanhosas de clima frio. Os resultados apontam uma redução do consumo energético por necessidade de aquecimento a partir de uma análise da orientação das vertentes montanhosas, do fotoperíodo e da proximidade de corpos hídricos.

Como verificado em todos os trabalhos anteriores, a escala de análise é de fundamental importância nos métodos empregados e nos resultados obtidos para cada estudo dentro da temática do conforto térmico. Kovács e Németh (2012) estudaram o conforto térmico humano em áreas urbanas distintas em Budapeste, na Hungria, para um período de 50 (cinquenta) anos utilizando o índice PET com base nas medições de duas estações meteorológicas localizadas em ambientes distintos: uma na área urbana central e a outra no subúrbio. Foi possível verificar que as médias

anuais e sazonais de PET são mais elevadas na área central, com tendência de aumento nas últimas décadas.

Błażejczyk et al. (2012) apresentaram uma nova abordagem para o estudo da variabilidade espacial de estresse térmico em áreas urbanas, com o uso do índice UTCI. A variabilidade espacial foi estudada usando exemplos de áreas urbanas com diferentes tamanhos e localizações geográficas em Varsóvia, na Polônia. Os autores encontraram um gradiente muito grande e significativo de estresse de calor entre o centro de Varsóvia e as estações rurais.

Há, notoriamente, um aumento acentuado no número de estudos de conforto térmico em ambientes externos nos últimos anos. No entanto, a nossa capacidade de definir limites de conforto térmico ao ar livre, ou de comparar os limites de conforto térmico entre diferentes ambientes, baseia-se na padronização de métodos de medição e avaliação nos diversos níveis escalares.

Farajzadeh et al. (2015) compararam índices de conforto térmico simples e índices derivados de modelos de balanço de energia no noroeste do Irã, a partir de dados de temperatura do ar, radiação solar, umidade relativa, cobertura de nuvens e a velocidade do vento de 13 estações meteorológicas durante o período de 1986 a 2007, com o uso dos modelos Bioklima e RayMan. Os índices baseados no balanço energético humano apresentaram correlação significativa entre si (com R acima de 90%) e o menor R (70%) relacionado ao índice de temperatura subjetiva (STI). Já os índices baseados em fórmulas relativamente simples tiveram baixa correlação com o UTCI e o PET (FARAJZADEH et al., 2015), provavelmente devido ao fator de radiação nas equações. Além disso, o UTCI foi muito sensível às mudanças na temperatura do ar, radiação solar, umidade relativa e velocidade do vento. Os resultados dessa análise indicaram o UTCI e o PET como os índices mais adequados para determinação das condições de conforto térmico (FARAJZADEH et al., 2015).

Analisando o clima da região mediterrânea, Saaroni, Pearlmutter e Hatuka (2015) observaram as condições biomédicas humanas, o estresse térmico fisiológico e a percepção térmica subjetiva na concepção e utilização de um novo parque costeiro em Tel-Aviv, Israel. Os autores analisaram as condições de estresse termofisiológico em um mês típico de verão e compararam com as percepções subjetivas de conforto dos pedestres no parque. Verificou-se que, mesmo durante o meio-dia local, o nível de estresse térmico foi relativamente suave, devido em grande parte à brisa forte do mar, apesar da alta intensidade da radiação solar. Os autores também concluíram que

a percepção de conforto, amplamente favorável entre os indivíduos, pode ter resultado de aspectos socioculturais relacionados à sua satisfação com a percepção estética do parque e, de fato, sua própria existência (SAARONI; PEARLMUTTER; HATUKA, 2015).

Salata et al. (2016) realizaram um levantamento de campo com mais de 1.000 questionários ao longo de um ano inteiro, com medições simultâneas de microclima em torno de um campus universitário em Roma, Itália. As temperaturas neutras foram obtidas para períodos frios e quentes por regressão linear, enquanto que para a definição de valores PET preferidos (intervalo de conforto) o método binning foi utilizado a partir da média de sensibilidade térmica para cada intervalo PET de 1°C.

Recentemente, Kántor et al. (2016) calibraram o índice PET a partir de mais de 5.800 questionários de conforto ao ar livre. Os autores usaram diferentes procedimentos de análise para 78 dias de monitoramento na cidade de Szeged, Hungria, e os resultados apontaram que os limiares encontrados variaram de acordo com a estação e o método de análise utilizado, o que leva à conclusão de que é urgente o desenvolvimento de uma metodologia padrão de medição e análise para tornar os estudos futuros compreensíveis.

4.6 ESCALA DE ANÁLISE

Partindo de um estudo geral dos conceitos e métodos de análise escalar, Bertrand (1971), com sua classificação taxonômica das paisagens, em que se destacam seis diferentes unidades de escala (as unidades superiores e inferiores), considera que cada disciplina especializada no estudo de um aspecto da paisagem se apoia num sistema de delimitação mais ou menos esquemático formado de unidades homogêneas (ao menos em relação à escala considerada) e hierarquizadas que se encaixam umas nas outras. Assim, segundo Bertrand (1971), o sistema taxonômico deve permitir classificar as paisagens em função da escala, isto é, situá-las na dupla perspectiva do tempo e do espaço.

Para Bertrand (1971), as unidades superiores são definidas como:

- a) Zona, reservada aos conjuntos de primeira grandeza, definidos primeiramente pelo seu clima e biomas;
- b) Domínio, conjunto de segunda grandeza;

c) Região natural, denominada terceira ou quarta grandeza.

Nas escalas inferiores, Bertrand (1971) define três unidades:

1. Geossistema;
2. Geofácies;
3. Geótopo.

O autor também define geossistema como o resultado da combinação local e única de fatores como sistema de declive, clima, rocha, manto de decomposição, hidrologia e de uma dinâmica comum, como a geomorfogênese, pedogênese e mesma degradação antrópica da vegetação. Trata-se, portanto, de uma unidade dimensional compreendida entre alguns quilômetros quadrados e algumas centenas de quilômetros quadrados (BERTRAND, 1971).

Nos estudos climatológicos, muitas vezes, faz-se necessário transitar por diferentes escalas de abordagem para a análise dos dados, e o processo de definição da escala de trabalho é um ponto delicado no desenvolvimento da pesquisa, tanto do ponto de vista da escala temporal como da escala espacial. Nesse sentido, é possível afirmar, do ponto de vista do clima urbano, que as relações específicas estabelecidas entre a forma da cidade e o clima dependem da escala de abordagem.

A classificação proposta por Bertrand (1971) está de acordo com as escalas do clima apresentadas por Monteiro (1976) e Ribeiro (1993). Até mesmo porque o próprio Bertrand (1971) já ressaltava que a hierarquia conhecida desde Max Sorre (clima zonal, clima regional, clima local e microclima) fornecia um primeiro ponto de partida para as classificações das paisagens.

4.6.1 Escala climática

Sant'Anna Neto (2013) aponta que as escalas do clima não devem ser entendidas apenas como as dimensões espaciais e temporais em que os elementos climáticos se manifestam, mas sim como processos dinâmicos dotados de atributos altamente sensíveis aos ritmos, variações e alterações de todas as forças terrestres, atmosféricas e cósmicas que, de alguma forma, exercem ou provocam qualquer tipo

de interferência no sistema climático. Incluem-se aí também as interferências de origem antrópica e socioespacial.

A denominação e a abrangência das escalas variam de acordo com a abordagem científica empregada. Na abordagem das Ciências Atmosféricas, os movimentos atmosféricos são abordados principalmente a partir da subdivisão escalar proposta por Orlanski (1975), que aponta para:

1. Macroclima, cujos estudos teriam por meta prever a evolução do padrão do clima (dinâmica de grande escala), abrangendo milhares de km e tempo de uma semana;
2. Mesoclima, intermediário, envolvendo grandes números de observações e processos abrangendo de 10 a 1.000 km e muitos dias; e
3. Microclima, que procuraria explicar o comportamento do ambiente imediato em que vive o homem, abrangendo processos da ordem de vários metros e minutos.

Linacre (1981) especifica seis níveis escalares hierarquizados, suas influências meteorológicas dominantes, extensão horizontal máxima, altitude da camada de uniformidade horizontal, processos relevantes, prazo e velocidades específicas do movimento. São eles:

1. Clima planetário → 40.000 km de extensão horizontal máxima, com altitude da camada de uniformidade horizontal de 15 km e prazo característico de um ano;
2. Clima sinótico → 4.000 km de extensão horizontal máxima, com altitude da camada de uniformidade de 2 a 15 km e prazo característico de uma semana;
3. Mesoclima → abrangendo área regional (200 km), com altitude da camada horizontal de 0,5 a 2 km e duração típica de 8 h;
4. Topoclima → estendendo-se por 10 km de altitude, de 0,01 a 0,5 km de extensão horizontal, com prazo característico de 20 minutos;
5. Microclima → extensão de 0,1 km, com altitude da camada de uniformidade horizontal entre 0,0001 e 0,01 km e prazo de 20 minutos.
6. Clima superficial → com extensão da ordem de 0,0001 km, altitude até 0,0001 km, com prazo característico de um segundo.

Na climatologia geográfica, Monteiro (1976) propõe uma taxonomia climática baseando-se nas ordens de grandeza da geomorfologia analisadas por Bertrand

(1971) e fundamentadas em Cailleux e Tricart (1956 apud BERTRAND, 1971). Nessa classificação, a unidade básica de observação meteorológica é o clima local urbano, sendo os demais espaços climáticos subprodutos deste. As classes propostas por Monteiro e os espaços urbanos de abrangência são: o microclima (grande edificação, habitação ou setor de habitação), o topoclima (pequena cidade, fâcies de bairro ou subúrbio de cidade), o mesoclima (cidade grande, bairro ou subúrbio de metrópole), o clima local (área metropolitana ou metrópole), o clima sub-regional e o regional (megalópole ou grande área metropolitana).

Monteiro (1976) sintetizou em um quadro o relacionamento das unidades climáticas e suas ordens de grandeza, conforme exposto na Figura 8. O clima zonal proposto pelo autor refere-se à influência direta de fatores astronômicos como, por exemplo, a posição relativa Terra-Sol, que influencia a variação da distribuição da radiação solar no planeta, e também de fatores geográficos mais abrangentes como a latitude, a altitude, a continentalidade/maritimidade.

Ordens de grandeza (Cailleux e Tricart)	Unidades de superfície	Escala cartográfica	Espaços climáticos	Espaços Urbanos	Estratégias de abordagem		
					Meios de Observação	Fatores de organização	Técnicas de análise
II	10 ⁶ (milhões de km)	1: 45.000.000 1: 10.000.000	Zonal	—	Satélites Nefanálises	Latitude Centros de ação atmosférica	Caracterização geral comparativa
III	10 ⁴ (milhões de km)	1: 5.000.000 1: 2.000.000	Regional	—	Cartas sinóticas Sondagens aerológicas	Sistemas meteorológicos (Circulação secundária)	Redes transectos
IV	10 ² (centenas de km)	1: 1.000.000 1: 500.000	Sub-regional	Megalópole Grande área metropolitana	Rede meteorológica de superfície	Fatores geográficos regionais	Mapeamento sistemático
V	10 (dezenas de km)	1: 250.000 1: 100.000	Local	Área metropolitana Metrópole	Posto meteorológico Rede complementar	Integração geoecológica Ação antrópica	Análise espacial
VI	10 ⁻² (centenas de km)	1: 50.000 1: 25.000	Mesoclima	Cidade grande, bairro ou subúrbio de metrópole	Registros móveis (episódicos)	Urbanismo	
—	Dezenas de metros	1: 10.000 1: 5.000	Topoclima	Pequena cidade Fâcies de bairro/subúrbio de cidade	(Detalhe)	Arquitetura	Especiais
—	Metros	1: 2.000	Microclima	Grande edificação Habitação	Baterias de instrumentos especiais	Habitação	

Figura 8 - Categorias taxonômicas da organização geográfica do clima. (MONTEIRO, 1976)

Monteiro (1976) refere-se à escala regional como uma escala que abrange extensas regiões. Nessa abordagem os controles climáticos influenciadores do clima resultam da circulação atmosférica presente na área estudada, bem como das massas de ar e das barreiras orográficas.

Por outro lado, Ribeiro (1993, p.3) afirma que:

As perturbações na circulação primária, provocadas pela influência dos mencionados fatores, geram perturbações sinóticas que criam os centros de ação, intermediários entre a circulação primária e secundária: massas de ar e frentes que se revelam através de sistemas de circulação atmosférica. A extensão, a permanência e a frequência da atuação de grupos de sistemas de circulação atmosférica provocam o impacto necessário para produzir condições relativamente estáveis para o desenvolvimento de uma bio-morfo-pedogenese característica de uma determinada região natural. Foi este o princípio norteador da proposta dos Domínios Morfoclimáticos (Ab'Saber, 1970), baseada nas condições de equilíbrio entre os elementos responsáveis pelas transformações das paisagens naturais, reconhecidas através da dinâmica de sua biota, de seu relevo e de seus solos.

O referido autor segue:

Os climas regionais apresentam extensão horizontal entre 150 e 2500 quilômetros e verticalmente estão limitados pelos fenômenos que ocorrem abaixo da Tropopausa. Os estados do tempo derivados da atuação dos centros de ação e frentes duram, em média, de 1 a 30 dias, como por exemplo ocorre nas atuações dos sistemas extra-tropicais no centro-oeste do Brasil. (RIBEIRO, 1993, p.3)

Quanto ao clima local, este tem suas características definidas por certo grau de homogeneidade como, por exemplo, uma área metropolitana, uma área rural ou um maciço florestal. Para o estudo nessa unidade escalar geralmente são usados dados diários e horários obtidos por meio de equipamentos instalados ao longo da área analisada. A partir dessa escala a ação antrópica é facilmente percebida, e os dados da estação meteorológica oficial constituem fonte fundamental para seu entendimento (MONTEIRO, 1976).

Em um nível inferior ao clima local estaria o denominado mesoclima, que Monteiro (1976) também associa à análise do clima urbano, mas limitada a uma cidade grande, um bairro ou subúrbio de uma metrópole. Em seguida, o autor destaca a escala topoclimática. De acordo com Ribeiro (1993), o termo topoclimatologia foi introduzido por Thorntwaite, em 1953, no sentido de ampliar a significância do gradiente horizontal da variação dos elementos climáticos. Por fim, Monteiro (1976) apresenta a escala microclimática, considerada a de maior detalhe e, portanto, a de maior aproximação da superfície terrestre, onde há grande influência do tipo de cobertura do terreno.

4.6.2 Escala climática urbana

O clima constitui uma das dimensões do ambiente urbano, e seu estudo tem oferecido importantes contribuições ao equacionamento da questão ambiental das cidades. O clima das cidades, ou clima urbano, é derivado da alteração da paisagem natural e da sua substituição por um ambiente construído, palco de intensas atividades humanas (MONTEIRO; MENDONÇA, 2003).

Nesse ambiente o balanço de energia sofre profundas modificações, sendo que os atributos climáticos mais observados têm sido: a temperatura e a umidade relativa do ar, ligadas aos processos de formação de ilhas de calor e ilhas de frescor; os ventos, os quais determinam diretamente a dispersão de poluentes e aerossóis; e, nas cidades tropicais, as precipitações, responsáveis por episódios de inundação e alagamento nas áreas urbanas.

Para Givoni (1998) os principais fatores morfológicos que contribuem para a formação do clima urbano são: a localização da cidade dentro da região, o tamanho das cidades, a densidade da área construída, a cobertura do solo, a altura dos edifícios, a orientação e largura das ruas, a divisão dos lotes, a existência de parques e áreas verdes e detalhes especiais no desenho dos edifícios.

As atividades socioeconômicas urbanas, de maneira geral, são fatores de formação do clima urbano, sendo que a intensidade do adensamento humano e urbano, bem como a localização geográfica da cidade desempenham forte influência em tal formação (MENDONÇA, 2000). Andrade (2005) afirma que o clima urbano resulta das modificações que as superfícies, os materiais e as atividades das áreas urbanas provocam nos balanços de energia, massa e movimento (LANDSBERG, 1981; OKE, 1987; 1988; KUTTLER, 1988; ARNFIELD, 2003). Lowry (1977) expressou a natureza do clima urbano através da equação: $M_{i,t,x} = C_{i,t,x} + L_{i,t,x} + U_{i,t,x}$, em que “M” é o valor de uma dada variável climática, no local urbano x, no momento t e com o tipo de tempo i, “C” é o componente regional, “L” o componente local devido aos elementos não urbanos, como o relevo, e “U” o componente urbano. Ou seja, o clima urbano resulta da interação dos fatores urbanos com o clima regional e com o meio físico.

Raydan e Stemeers (2006) apontam que os trabalhos de Oke foram pioneiros na relação entre a forma urbana e o desempenho ambiental. No Brasil, ressaltam-se nessa área os trabalhos de Lombardo (1985), que por meio de imagens de satélite

verificou o desenvolvimento de ilhas de calor na metrópole de São Paulo, e também o pioneirismo dos estudos voltados exclusivamente para o clima urbano de Monteiro (1976), Monteiro e Tarifa (1977), Monteiro (1986), Azevedo e Tarifa (2001), Tarifa e Azevedo (2001), Tarifa e Armani (2001a; 2001b; 2001c) e Tarifa e Aramani (2004).

Oke (1987; 2004) apresenta três escalas climáticas urbanas, a microescala, a escala local e a mesoescala, identificando em um perfil vertical as camadas limítrofes de ar presentes em cada uma delas. Oke (2004) classifica as escalas de abordagem climática em: meso, aquela que engloba a área urbana como um todo; local, que abrange partes da cidade; e micro, que compreende ambientes mais restritos, como vias e praças (Figura 9). O autor define ainda a escala climática vertical em áreas urbanas, chamando atenção para uma diferença essencial entre o clima dessas áreas e das localizações rurais, que se refere à troca vertical de calor e umidade, a qual não ocorre em uma superfície plana, mas em uma camada de espessura significativa (OKE, 2004).

Figura 9 - Esquema de escalas climáticas e camadas verticais encontradas em áreas urbanas. (OKE, 2004)

Para Oke (1987; 2004), as interações entre a atmosfera e os elementos do processo urbano são estudadas em duas camadas-limites principais:

1. Camada Limite Urbana (CLU), escala local e de mesoescala, localizada bem acima da altura média dos telhados, que é governada pela natureza da superfície urbana geral;

2. Camada Limite do Dossel Urbano (CLD), com interações produzidas em microescala pelos processos que operam nas ruas e “cânions” entre os edifícios até a média da altura dos prédios (nível dos telhados).

Numa escala global a CLU pode ser considerada como a camada onde ocorrem as trocas de calor e umidade entre a cidade e o ar sobre ela. Nesse caso a “superfície” da cidade corresponde à interface entre CLD/CLU (OKE, 1987; NUNEZ; OKE, 1977).

Ainda analisando o ambiente urbano, Oke (2004) atenta para o fato de que as escalas são conferidas pelas dimensões das características morfométricas que compõem uma paisagem urbana. Isso enfatiza a necessidade de descrever adequadamente as propriedades das áreas urbanas que afetam a atmosfera.

Assim, segundo Oke (2004, p.9):

As características básicas mais importantes são a estrutura urbana (dimensões dos edifícios e os espaços entre eles, as larguras das ruas eo espaçamento das ruas), a cobertura urbana (construída, pavimentada, vegetada, solo nu, água), o tecido urbano (construção e materiais naturais) e o metabolismo urbano (calor, água e poluentes devidos à atividade humana).

A partir dessa análise, a caracterização dos locais das estações climáticas urbanas deve levar em conta esses atributos descritos, utilizá-los na seleção de locais potenciais e incorporá-los em metadados que descrevam com precisão a configuração da estação.

O autor então propõe a formação de classes urbanas, com base no esquema de Ellefsen (1990), que descreve a estrutura urbana conforme a rugosidade do terreno, o fluxo de ar, acesso à radiação e rastreo, por meio de um esquema de Zonas Climáticas Urbanas (Figura 10) (OKE, 2004).

Urban Climate Zone, UCZ ¹	Image	Roughness class ²	Aspect ratio ³	% Built (impermeable) ⁴
1. Intensely developed urban with detached close-set high-rise buildings with cladding, e.g. downtown towers		8	> 2	> 90
2. Intensely developed high density urban with 2 – 5 storey, attached or very close-set buildings often of brick or stone, e.g. old city core		7	1.0 – 2.5	> 85
3. Highly developed, medium density urban with row or detached but close-set houses, stores & apartments e.g. urban housing		7	0.5 – 1.5	70 - 85
4. Highly developed, low or medium density urban with large low buildings & paved parking, e.g. shopping mall, warehouses		5	0.05 – 0.2	70 - 95
5. Medium development, low density suburban with 1 or 2 storey houses, e.g. suburban housing		6	0.2 – 0.6, up to >1 with trees	35 - 65
6. Mixed use with large buildings in open landscape, e.g. institutions such as hospital, university, airport		5	0.1 – 0.5, depends on trees	< 40
7. Semi-rural development, scattered houses in natural or agricultural area, e.g. farms, estates		4	> 0.05, depends on trees	< 10

Key to image symbols: buildings; vegetation; impervious ground; pervious ground

Figura 10 - Classificação simplificada das formas urbanas distintas dispostas em ordem decrescente subdivididas em Zonas Climáticas Urbanas. (OKE, 2004)

A importância das Zonas Climáticas Urbanas não reside na sua precisão absoluta para descrever o local, mas na possibilidade de classificar áreas de um assentamento urbano que são similares em sua capacidade de modificar o clima local e identificar transições potenciais para diferentes zonas de clima urbano (OKE, 2004).

Monteiro (1976) foi o responsável por desenvolver uma base conceitual e metodológica para o estudo do clima urbano e, em seu trabalho “Teoria e Clima Urbano”, chama atenção para:

[...] o Sistema Clima Urbano que é caracterizado por vários graus de hierarquia funcional e diferentes níveis de resolução, estando esses últimos ligados à percepção humana. (p.124-125)

O Sistema de Clima Urbano (SCU) está alicerçado nos princípios da Teoria Geral dos Sistemas (TGS) proposta por Ludwig Von Bertalanffy (1976). De acordo com Bertalanffy (1976), a Teoria Geral do Sistema tem por objetivo identificar as propriedades, princípios e leis características dos sistemas em geral, independentemente do tipo de cada um, da natureza, de seus elementos e de suas relações ou forças. Um sistema se define como um complexo de elementos em interação de natureza ordenada. Essa teoria é interdisciplinar, isto é, pode ser usada para fenômenos investigados nos diversos segmentos da pesquisa científica (BERTALANFFY, 1976). Monteiro (2003) destaca ainda que a TGS preconiza taxonomias sistêmicas tanto em escala ascendente, para vários números de elementos dos sistemas, como para níveis fracionários, ou seja, em sistemas inferiores, sistemas que se aninham criando uma hierarquia dinâmica, interativa e integrativa (MONTEIRO; MENDONÇA, 2003).

Nessa perspectiva, as análises climáticas podem ser abordadas em nível macro, meso e microdimensional, voltadas a sistemas climáticos globais, regionais, intrarregionais, locais e assim por diante. Dessa forma, as análises, pesquisas e estudos da dinâmica natural são baseados nos pressupostos dos sistemas abertos, e os elementos climáticos são observados em suas interações internas e externas. O mecanismo do clima urbano pode, então, ser entendido se a cidade for considerada um sistema aberto por onde circulam fluxos de energia, com processos de absorção, difusão e reflexão (CONTI, 2010).

Desse modo, Monteiro (1976) estabeleceu canais de percepção associados intimamente aos principais níveis de resolução dos sistemas, separando assim os grandes conjuntos de fenômenos dentro do universo climático. Nessa lógica, o referido autor define os seguintes canais de percepção: canal conforto térmico, associado aos componentes termodinâmicos do clima de forma integrada; canal qualidade do ar, associado aos aspectos físico-químicos; e o canal impacto meteórico, associado aos fenômenos hidrometeóricos (chuvas, neve, granizo) (MONTEIRO, 1976).

Dentro desse contexto, a presente pesquisa tratará dos componentes do canal do conforto térmico (termodinâmico), que, segundo Monteiro (1976), não só conduzem ao referencial básico para a noção de conforto, como são a constituição do nível fundamental de resolução climática para onde convergem e se associam todos os outros componentes.

É partindo das premissas microclimáticas observadas por Oke (1987; 2004) e das categorias taxonômicas da organização geográfica do clima observadas por Monteiro (1976) que a presente pesquisa busca analisar a influência dos atributos micro e topoclimáticos urbanos no clima local e sub-regional. Essa influência é, muitas vezes, avaliada na literatura a partir de estudos sobre as variações da entrada e saída de radiação solar e de calor antropogênico no sistema, bem como a partição dessas energias nos fluxos de calor sensível, evapotranspiração e calor armazenado no solo da cidade, comparando-se essas variáveis com áreas rurais, onde os atributos da natureza são mais evidentes (FAHMY et al., 2008). Além disso, esses estudos de balanço de radiação e de energia permitem avaliar as interações que ocorrem entre formas de uso e ocupação do solo urbano e da atmosfera.

Monteiro (1976) explica que os fenômenos identificados em cada nível escalar buscam a auto-organização, havendo um grau de comunicação entre os níveis hierárquicos, de modo que as observações climáticas devem não somente focar o espaço urbano de interesse, como também verificar a interação deste com os níveis mais próximos.

Ribeiro (1993, p.6) afirma que “o estabelecimento de limites rígidos para o microclima parece não trazer resultados palpáveis, uma vez que o seu tamanho vai mesmo depender da natureza da superfície que lhe dá origem”. O mesmo autor, ao tratar do nível topoclimático, cita Smith (1975), que aponta para os topoclimas “a restrição na escala temporal acima de 24 horas, devido a maior parte dos topoclimas mostrarem seu melhor desenvolvimento sob condições de calmaria acompanhando de um forte balanço de radiação positivo ou negativo” (RIBEIRO, 1993, p.5).

Quanto ao mesoclima ou clima local, Ribeiro (1993, p.4) afirma que:

[...] a maioria dos estudiosos considerariam entre 15 e 150 quilômetros como uma escala espacial apropriada para a mesoclimatologia, embora o conceito já tenha sido usado para cobrir um intervalo entre 1,5 e 800 quilômetros de extensão horizontal.

Logo, a partir das análises supracitadas de Monteiro (1976), Oke (2004) e Ribeiro (1993), nota-se que há uma clara transferência de informação de escalas maiores para menores. Porém, Palus (2014), ao estudar as transferências de informações interescares e a temperatura do ar na Europa, afirma que essa transferência não se dá de escalas menores para escalas maiores. No entanto, a troca

de informações de escalas maiores para menores condiciona os atributos climáticos nelas observados, e esse condicionamento é determinantemente influenciado pela escala temporal de análise (PALUS, 2014).

Assim, o estudo aqui apresentado parte de uma abordagem nas escalas climáticas propostas por Monteiro (1976) e Oke (2004), desde a escala local (MONTEIRO, 1976) e mesoclimática (OKE, 2004) para uma escala sub-regional e regional (MONTEIRO, 1976).

5 MATERIAIS E MÉTODOS

Para executar a proposta de avaliar o conforto térmico por meio dos aspectos climatológicos da área de estudo e das variáveis subjetivas dos usuários, fez-se uso do método indutivo-experimental, calcado no levantamento de dados climatológicos primários em campo e de variáveis individuais e subjetivas para uma população adaptada à condição climática em que se encontra.

Na busca de adequada fundamentação teórica para o desenvolvimento desta pesquisa, optou-se por concentrar o levantamento bibliográfico não apenas em clássicos da área, abrangendo também o que há de mais atual em publicações nacionais e internacionais acerca dos temas relacionados.

Foi estabelecida como base para a coleta de dados para o presente estudo, e quanto à tipologia climática (ROSSATO, 2011), representativa do clima do Rio Grande do Sul, a cidade Santa Maria, pelo fato de esse município estar localizado no centro geográfico do estado (Figura 1) e, segundo Sartori (1980), pela posição privilegiada para os estudos climáticos no estado, uma vez que, estando no centro deste, tem condições de refletir o comportamento da circulação atmosférica regional.

5.1 ASPECTOS INSTRUMENTAIS E MÉTODOS DE COLETA

5.1.1 Dos instrumentos

No decorrer da elaboração das premissas fundamentais que deram partida a ao desenvolvimento desta pesquisa, optou-se pelo uso de dados primários e, para tanto, fez-se uso de uma estação meteorológica móvel que possibilitou a coleta

desses dados na área de estudo. Assim, foi utilizada uma estação meteorológica de marca Campbell CR-1000, com os sensores devidamente calibrados (Anexo 1) com altura máxima de 2,0 m em tripé móvel de alumínio (Figura 11), contendo os seguintes sensores:

- Datalogger;
- Pluviômetro de Báscula;
- Sensor de Radiação Global;
- Sensor de Temperatura e Umidade do Ar;
- Sensor de Velocidade e Direção do Vento;
- Termômetro de Globo Cinza.

Figura 11 - Estação meteorológica Campbell CR-1000.

Foram coletados dados primários de temperatura do ar (máxima, mínima e média), radiação de globo cinza – uma vez que a estação ficou estabelecida em área aberta com incidência de radiação solar direta (ISO 7726, 1998) –, umidade relativa do ar (máxima, mínima e média), velocidade do vento, rajada do vento, radiação solar global e precipitação.

Os sensores de temperatura do ar, umidade relativa do ar e radiação solar estavam posicionados a uma altura de 1,5 m do solo, enquanto o sensor de velocidade e direção do vento ficava estabelecido a 2,0 m de altura no topo da estrutura. No entanto, devido à impossibilidade de reestruturação da estação meteorológica para a pesquisa, esta não estava de acordo com a norma ISO 7726 (1998), que recomenda uma altura média entre 0,6 m e 1,1 m, próximo ao centro de gravidade do corpo humano.

5.1.2 Da coleta dos dados

A estação meteorológica foi instalada em uma área pavimentada da Praça Saldanha Marinho, no centro da cidade de Santa Maria, onde transita grande fluxo de pessoas (Figura 11), e os dados foram registrados a cada 10 (dez) minutos no primeiro período de análise e a cada 20 minutos nos outros dois períodos analisados.

Os períodos de coleta em campo foram: entre os dias 05 e 07 de agosto de 2015, sendo feitas, simultaneamente, coleta de dados meteorológicos e entrevistas com a população local a cada 10 minutos, das 9h às 17h; entre os dias 17 e 19 de janeiro de 2016, com entrevistas e coleta de dados simultâneas a cada 20 minutos, das 8h às 16h (horário de verão); e, por fim, entre os dias 06 e 08 de julho de 2016, com coleta de dados e entrevistas simultâneas sendo realizadas a cada 20 minutos, das 9h às 17h.

Durante a análise de agosto de 2015 foram entrevistadas 6 pessoas a cada 10 minutos (em conformidade com o período de registro dos dados meteorológicos pela estação), totalizando 36 pessoas entrevistadas a cada hora, 288 pessoas entrevistadas nas 8 horas de coleta de dados para cada dia e 864 pessoas entrevistadas ao final dos três dias de trabalho de campo. Na análise seguinte, em janeiro de 2016, foram entrevistadas 6 pessoas a cada 20 minutos, totalizando 18 pessoas a cada hora, 144 pessoas entrevistadas nas 8 horas de coleta de dados e 432 pessoas entrevistadas ao final dos 3 dias de coleta. Por fim, na última análise, de julho de 2016, foram adotados os mesmos procedimentos da coleta de janeiro, totalizando 432 entrevistas ao final dos 3 dias de trabalho de campo.

Para a determinação do método de abordagem dos indivíduos entrevistados, definiu-se que seriam abordadas apenas pessoas residentes no município há mais de um ano, em função do histórico térmico e da memória ambiental desses indivíduos,

como foi alertado na pesquisa de Nikolopoulou et al. (2001). Também foram limitadas as entrevistas a pessoas com idade entre 18 e 60 anos, que não aparentassem sobrepeso e/ou subpeso, com área de corpo coberta entre 0,5 e 1,0 clo, o que corresponde, respectivamente, a um indivíduo de calça jeans e camiseta e um indivíduo de terno (ISO 9920, 2007), com um padrão de atividade física de 300 W para cada entrevistado, uma vez que só foram selecionadas pessoas em movimento (caminhando) (ISO 8996, 2004). Quanto ao questionário aplicado, foi utilizado o modelo estabelecido pela norma ISO 10551 (1995) adaptado por Monteiro (2008) (Apêndice A).

No que se refere aos dados da preferência térmica da população, obtidos a partir das entrevistas, em paralelo aos levantamentos meteorológicos, estes foram organizados de acordo com a escala de 7 pontos da ASHRAE/ANSI 55 (2004), que varia entre -3, -2, -1, 0, 1, 2 e 3, referentes às respostas preditivas de:

- muito frio -3;
- frio -2;
- um pouco de frio -1;
- nem frio nem calor 0;
- um pouco de calor 1;
- calor 2;
- muito calor 3.

Após o fim dos três dias de coleta de dados meteorológicos e aplicação dos questionários no centro da cidade de Santa Maria, efetuou-se o levantamento dos dados da Estação Meteorológica de Santa Maria, de responsabilidade do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), para obtenção dos registros representativos do clima regional. Os dados obtidos foram os de temperatura do ar (máxima, mínima e média), umidade relativa do ar (máxima, mínima e média), radiação solar global, velocidade e direção do vento, rajada do vento, pressão atmosférica (máxima, mínima e média) e precipitação pluviométrica.

5.1.3 Da análise sinótica dos dias de pesquisa

O grande paradigma da Climatologia Geográfica, o Ritmo Climático (MONTEIRO, 1971) serviu como base para a investigação da interferência da dinâmica atmosférica regional (escala regional) nos padrões locais e microclimáticos (escala local e microclimática) e na determinação do grau de adequação térmica da população tanto ao microclima como ao clima regional.

De posse dos dados climáticos da EMA-INMET de Santa Maria, foi feito o diagnóstico da situação atmosférica regional durante o período de coleta, cabendo observar que foram realizadas investigações apenas em relação aos sistemas atmosféricos (massas de ar e sistemas produtores de chuva) envolvidos, identificando-os com o auxílio de cartas sinóticas e imagens de satélite dos dias de coleta obtidas através do banco de dados do CPTEC/INPE.

Com os dados da EMA-Móvel, instalada no centro da cidade, fez-se a interpretação dos dados através de gráficos elaborados no software Microsoft Office Excel 2007. E, ao final do tratamento dos dados meteorológicos, realizou-se a interpretação das diferentes situações de tempo atmosférico que influenciaram o clima nos dias dos trabalhos de campo em Santa Maria.

5.2 ASPECTOS ESTRUTURAIS DO TEXTO

O texto de apresentação dos resultados (Capítulo 6) constitui-se de oito seções estruturadas de métodos, resultados e considerações finais:

6.1 - Na primeira seção apresenta-se uma análise sinótica dos dias de pesquisa em campo, caracterizando os principais sistemas atmosféricos definidores dos tipos de tempo durante o período.

6.2 - A segunda seção traz uma breve revisão dos procedimentos, métodos e técnicas de avaliação do conforto térmico em espaços abertos, bem como busca elucidar algumas dúvidas e apontar as principais necessidades de aprimoramento nas pesquisas da área.

6.3 - Na terceira seção apresenta-se uma análise da influência do Vento Norte, um sistema atmosférico típico da área de estudo, na preferência térmica da população.

6.4 - Na quarta seção empreende-se uma avaliação da sensação térmica e do conforto térmico na perspectiva de homens e mulheres em espaços urbanos abertos para as análises de campo realizadas em Santa Maria.

6.5 - Na quinta seção são analisados os aspectos fisiológicos abarcados nos estudos de conforto térmico em ambientes externos e a influência da faixa etária na sensação térmica da população em ambientes abertos, a partir das análises realizadas em campo.

6.6 - No sexto subcapítulo é executada a calibração das faixas de conforto térmico de diferentes índices de conforto, de acordo com os resultados fornecidos pelo estudo comparativo e pelos levantamentos de campo em Santa Maria.

6.7 - No sétimo subcapítulo é apresentada a proposta de um novo índice de conforto térmico, representativo das características ambientais de Santa Maria, bem como das características subjetivas e individuais de seus populares.

6.8 - O oitavo e último subcapítulo ressalta uma proposta de extrapolação escalar dos resultados, por meio da análise de abrangência espacial do principal índice de conforto térmico desenvolvido na sétima seção.

Por fim, apresentam-se as considerações finais da pesquisa, discutindo-se e analisando-se os diferentes resultados obtidos a partir do que se propôs como objetivo deste trabalho.

6 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

6.1 ANÁLISE SINÓTICA DOS DIAS DE TRABALHO DE CAMPO EM SANTA MARIA - RS

6.1.1 Introdução

Durante o processo de desenvolvimento da presente pesquisa fez-se necessária a execução de trabalhos de campo para a obtenção de dados meteorológicos primários, bem como para aplicação dos questionários à população residente de Santa Maria. Para tanto, foram determinadas as datas dos referidos trabalhos de campo, como já explicado no item 5.1.2 desta pesquisa.

A seguir, serão apresentadas as análises do tempo atmosférico para os referidos dias em campo, bem como os principais sistemas envolvidos na determinação dos padrões de tempo e suas respectivas influências nos dados coletados.

6.1.2 Materiais e Procedimentos

A análise das condições sinóticas baseou-se na observação e interpretação de imagens satélites obtidos junto ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais/Centro de Previsão de Tempo e estudos Climáticos (INPE/CPTEC), e cartas sinóticas em nível de superfície.

Os dados meteorológicos de superfície para a análise do tempo em escala local foram os coletados pela EMA-Móvel enquanto os dados para a análise em escala climática regional foram obtidos junto a Estação Meteorológica Automática de Santa Maria pertencente ao INMET.

6.1.1.1 Agosto de 2015 – Escala local

No dia 05 de agosto, é possível observar um cavado ao sul do Paraguai e sobre o estado do Rio Grande do Sul (Figura 12, 9h), o que configura baixas pressões em altos níveis da atmosfera e, possivelmente, precipitação. Observa-se muita nebulosidade sobre o Rio Grande do Sul e também duas frentes frias, sendo uma localizada em aproximadamente 48°S e 78°W, com centro de baixa pressão relativa de 988 hPa, e outra em 38°S e 75°W, com área de baixa pressão relativa de 1000 hPa, já em aproximação com o Sul do Brasil (Figura 13).

O gráfico de precipitação do Apêndice B apresenta o maior volume acumulado de precipitação para o dia 05 de agosto na Estação Meteorológica de Santa Maria - INMET, o que, em uma primeira análise, não corrobora os níveis elevados de pressão atmosférica e temperaturas relativamente mais baixas, como é observado nos gráficos e na análise rítmica. Porém, essa precipitação justifica-se pelo cavado observado nas cartas sinóticas do dia 05 de agosto (Figura 12), embora nesse dia a situação atmosférica estivesse sob domínio da Massa Polar Modificada (MPM), responsável pelo processo de tropicalização de suas características, perdendo em partes as propriedades polares que a configuram (SARTORI, 1980).

Figura 12 - Cartas sinóticas de superfície dos dias 05, 06 e 07 de agosto de 2015.
(CPTEC/INPE, 2015)

Na análise dos dias 06 e 07 de agosto, observam-se situações sinóticas semelhantes, com a presença de uma frente fria a leste de 30°W, entre os paralelos de 20°S e 30°S (Figura 12), e uma área de baixa pressão relativa a 1004 hPa localizada em aproximadamente 36°S e 72°W, configurando novamente ao Rio Grande do Sul uma situação de tempo pré-frontal, caracterizada pela elevação das

temperaturas máximas e mínimas, diminuição da pressão atmosférica (Figura 14), da umidade relativa do ar (Figura 14), bem como mudança nos padrões de vento, que agora configuram-se com velocidades elevadas e provenientes do quadrante leste e norte (Figura 14), movidos pelo gradiente de pressão formado entre as baixas pressões localizadas na Argentina e as altas pressões da Massa Tropical Atlântica (MTA) do sudeste do Brasil.

Figura 13 - Imagens do satélite GOES-13 para os dias 05, 06 e 07 de agosto de 2015. (CPTEC/INPE, 2015)

Nesses dias (06 e 07 de agosto), foi observado com maior preponderância um episódio de Vento Norte, evento característico da região de Santa Maria, em função das características geoambientais locais (SARTORI, 2000; 2016). A partir do gráfico da velocidade média e das rajadas do vento na Figura 14 é possível observar rajadas

de até 20 m/s nas primeiras horas dos dias, com diminuição da velocidade média e, consequentemente, das rajadas à medida que decorre o dia e há o aquecimento advectivo, o que é característico de um vento catabático como o Vento Norte (SARTORI, 2000; DALLA FAVERA et al., 2012; MILLER, 1968; PERETTI; SARTORI, 2001; GOBO et. al., 2008).

Figura 14 - Análise gráfica dos atributos climáticos observados em campo no centro de Santa Maria - RS durante o período de análise em agosto de 2015.

Enquanto no primeiro dia de análise o tempo atmosférico foi marcado pelo domínio da Massa Polar Modificada (MPM), com características de umidade relativa do ar elevada e temperaturas em declínio, com vento do quadrante sul e sudoeste, nos dois últimos dias há o domínio de uma situação pré-frontal sobre o Rio Grande do Sul, acarretando elevação nas temperaturas, diminuição da pressão atmosférica e da umidade relativa do ar, bem como mudança na direção e velocidade do vento.

Esses padrões climatológicos observados configuram uma situação de tempo anômala em relação aos padrões típicos para o mês de agosto, em pleno inverno na região, com temperaturas muito acima da normal climatológica (1961-1990) de Santa Maria.

6.1.1.2 Agosto de 2015 – Escala regional

Na análise dos dados meteorológicos coletados em campo no período de 05 a 07 de agosto, observa-se um padrão semelhante ao verificado na Estação Meteorológica de Santa Maria-INMET (EMA-INMET), porém com algumas variações características da área urbana, e também pelo fato de que os dados da EMA-Móvel foram coletados em um intervalo de 10 (dez) minutos, o que aumenta a sua resolução, permitindo uma análise mais detalhada das variações dos atributos climáticos em campo. Cabe chamar atenção também para o fato de que os dados coletados durante o trabalho de campo, e apresentados no item anterior, restringem-se ao período das 9h às 17h.

Em relação à temperatura do ar e à umidade relativa do ar para a série completa (Figura 14), há uma semelhança com os dados dos mesmos atributos analisados para o clima regional por meio da EMA-INMET (Apêndice B). Nota-se que tanto a temperatura do ar como a umidade relativa do ar obedecem ao padrão da dinâmica atmosférica regional, com temperaturas elevadas e umidade relativa baixa nos períodos pré-frontais analisados (06 e 07 de agosto) e com diminuição da temperatura seguida de aumento da umidade relativa do ar para o período frontal e de domínio da MPM (04 e 05 de agosto). Esses padrões foram observados por Galvani e Azevedo (2012) em estudo sobre a variação dos elementos meteorológicos e tipos de tempo associados à aproximação e passagem da frente polar atlântica em São Paulo.

Como já observado anteriormente, durante o período de análise verificou-se episódio de Vento Norte nos dois últimos dias de coleta de dados, o que, além de acarretar temperaturas acima da média da normal climatológica para o período, interfere diretamente nas respostas perceptivas da população, bem como no resultado dos índices de conforto térmico aplicados.

Nota-se nos gráficos da velocidade média do vento para a série completa, bem como para a análise horária, que há um predomínio do vento mais intenso nas primeiras horas do dia (Figura 14), o que já havia sido observado nos dados da EMA-INMET (Apêndice B). Essa característica é resultado do resfriamento noturno menos acentuado nas áreas ao sopé do rebordo do Planalto da Bacia do Paraná, onde se localiza a área urbana do município de Santa Maria, em contraste com o resfriamento mais intenso das áreas mais altas do rebordo, configurando um gradiente de pressão que possibilita o aumento das rajadas e da velocidade média do Vento Norte nesse período (SARTORI, 2016).

6.1.1.3 Janeiro de 2016 – Escala local

Sobre os dados representativos do verão no mês de janeiro de 2016, a análise da carta sinótica de superfície das 9h (Figura 15) do dia 17 de janeiro permite notar a presença de uma Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) atuando desde o extremo sudeste do Pará até o Oceano Atlântico no litoral do Espírito Santo, com uma área de baixa pressão de 1012 hPa, enquanto também sobre o Oceano Atlântico observa-se uma frente fria atuando sobre o extremo leste da Argentina, com área de baixa pressão de 992 hPa.

Sobre o Rio Grande do Sul é possível observar uma estabilidade atmosférica com isóbaras de pressão espaçadas com valores próximos a 1016 hPa, o que configura uma condição de tempo estável, como observa-se a partir das imagens do satélite GOES-13 para o dia 17 de janeiro (Figura 16).

Figura 15 - Cartas sinóticas de superfície dos dias 17, 18 e 19 de janeiro de 2016.
(CPTEC/INPE, 2016)

Nos gráficos da Figura 17 é possível observar um padrão sinótico estável nos três dias de análise (17, 18 e 19 de janeiro), com pouca nebulosidade e elevada temperatura. Também se percebe um padrão de vento com velocidade média baixa e com um padrão de rajadas de velocidade moderada com direção predominante do quadrante sudoeste (Figura 17). No entanto, a análise da carta sinótica de superfície das 15h do dia 17 de janeiro já indica a aproximação da frente fria atuando sobre o sul do Uruguai, com área de baixa pressão de 988 hPa.

Figura 16 - Imagens do satélite GOES-13 para os dias 17, 18 e 19 de janeiro de 2016.
(CPTEC/INPE, 2016)

No dia 18 de janeiro, na análise da carta sinótica de superfície das 9h e das 15h, a frente fria se estabelece sobre o Uruguai e caracteriza-se como uma frente estacionária na costa sudeste do referido país, associada a uma baixa pressão relativa de 1012 hPa, localizada em 42°S/40°W. Esse sistema está acoplado a outro sistema frontal, cujo centro de baixa pressão se localiza a sudeste (fora do domínio da carta sinótica da Figura 15).

Mesmo com a aproximação da mencionada frente fria, não há aumento na nebulosidade sobre o estado do Rio Grande do Sul (Figura 16) durante o dia 18 de janeiro e os padrões atmosféricos de temperatura, radiação solar, velocidade e direção do vento mantêm-se semelhantes aos do dia anterior (Figura 17).

Figura 17 - Análise gráfica dos atributos climáticos observados em campo no centro de Santa Maria - RS durante o período de análise em janeiro de 2016.

Por fim, no dia 19 de janeiro é possível observar o deslocamento do sistema frontal que atuava sobre o Uruguai como frente estacionária para o oceano, o que mantém as condições de estabilidade atmosférica sobre o Rio Grande do Sul e continua condicionando valores elevados de temperatura, bem como baixa nebulosidade (Figura 16 e 17).

6.1.1.4 Janeiro de 2016 – Escala regional

Assim como nos dados meteorológicos da série de agosto, os dados coletados em campo no período de 17 a 19 de janeiro apresentam um padrão semelhante ao verificado na EMA-INMET de Santa Maria. No entanto, há algumas variações que são características da área urbana, além da grande resolução dos dados, permitindo realizar uma análise mais detalhada das variações dos atributos climáticos em campo. Vale reiterar que os dados coletados durante o período de estudo, e apresentados no item anterior, restringem-se ao período das 8h às 16h.

Em relação à temperatura do ar e à umidade relativa do ar para a série completa (Figura 17), há uma semelhança bem definida com os dados dos mesmos

atributos analisados para o clima regional por meio da EMA-INMET para o mês de janeiro de 2016 (Apêndice C). Constata-se uma tendência de diminuição da temperatura média compensada para os dias de análise, o que não se verifica nos dados de campo em virtude de contemplarem apenas o período de máximas diárias. Também se observa uma acentuada amplitude térmica e higrométrica para o período, com valores mínimos próximos a 16°C e 25°C e valores máximos próximos a 35°C e 94%, respectivamente (Apêndice C).

Quanto aos padrões de vento da EMA-INMET durante o período de análise, estes apresentam a mesma variação dos dados coletados em campo no centro de Santa Maria. A pressão atmosférica revela uma tendência clara de aumento, principalmente no dia 19 de janeiro, quando do afastamento do sistema frontal para o oceano.

Assim como no gráfico da Figura 17, a radiação solar na EMA-INMET registra um padrão estável para o período, denotando pouca ou quase nula nebulosidade, bem como um aquecimento superficial acentuado que se sustenta pelos padrões de temperatura em elevação durante os dias de análise.

6.1.1.5 Julho de 2016 – Escala local

Durante os três dias de coleta de dados no mês de julho de 2016, observa-se a passagem de um sistema frontal cujo ramo frio se estende desde o centro-leste da Bolívia até um centro de baixa pressão de 1004 hPa centrado em torno de 37°S/51°W sobre o Oceano Atlântico (Figura 18).

Figura 18 - Cartas sinóticas de superfície dos dias 06, 07 e 08 de julho de 2016.
(CPTEC/INPE, 2016)

Na análise da carta sinótica de superfície das 15h do dia 06 de julho já é possível observar um centro de baixa pressão de 996 hPa centrado em torno de 37°S/50°W no litoral do Rio Grande do Sul, o que, apesar da passagem frontal, ainda configura um predomínio de nebulosidade sobre o estado durante todo o dia 06 de julho (Figura 19). Esse padrão atmosférico caracterizado pela passagem frontal associada ao centro de baixa pressão no litoral do Rio Grande do Sul é um dos

mantenedores da baixa amplitude térmica durante o dia 06 de julho, com temperaturas oscilando entre 11°C e 13°C no período de análise em campo (Figura 20).

Na análise da carta sinótica de superfície das 9h do dia 07 de julho, nota-se que o sistema frontal desloca-se para nordeste em relação ao dia anterior e apresenta-se como frente estacionária entre o sudeste de Mato Grosso e o sul de Minas Gerais, prolongando-se, ainda como frente fria, desde o Rio de Janeiro até o oceano, onde se observa um centro de baixa pressão de 988 hPa centrado em torno de 40°S/40°W (Figura 18).

Há sobre o Rio Grande do Sul durante o dia 07 de julho a presença de uma área sem nebulosidade, como se verifica nas imagens do satélite GOES-13 (Figura 19). Porém, não é possível verificar a estabilidade atmosférica por meio dos dados de radiação solar no gráfico da Figura 20, pois estes estão comprometidos para o segundo dia de campo devido a uma falha no radiômetro da estação. Também na análise sinótica do dia 07 de julho há a ausência da carta sinótica de superfície referente ao horário das 15h, devido a uma falha no site do CPTEC/INPE.

Entretanto, é possível observar nesse dia um aumento na amplitude térmica durante o período de análise (Figura 20), com temperatura máxima aproximando-se de 20°C e uma significativa redução da velocidade média do vento, em função do afastamento do sistema de baixa pressão, que no dia anterior encontrava-se sobre o oceano adjacente ao litoral do Rio Grande do Sul. Em parte, também em função do deslocamento do centro de baixa pressão para nordeste, ressalta-se a direção predominante do vento oriundo do quadrante sul para todo o período de análise em julho de 2016, que é fortemente influenciado pelo sistema de alta pressão que advém da passagem do sistema frontal.

Figura 19 - Imagens do satélite GOES-13 para os dias 06, 07 e 08 de julho de 2016. (CPTEC/INPE, 2016)

Já na análise da carta sinótica de superfície das 9h do dia 08 de julho, observa-se a atuação da frente fria próximo ao litoral sul da Bahia e estendendo-se pelo Oceano Atlântico, até um centro de baixa pressão relativa de 992hPa localizado em aproximadamente 33°S/23°W (Figura 18). Novamente não está disponível a carta sinótica das 15h do dia 08 de julho.

Verifica-se nesse dia uma diminuição significativa da velocidade média e de rajada do vento (Figura 20), bem como um aumento da temperatura do ar e da amplitude térmica para o período. Nota-se também, a partir das imagens do satélite GOES-13 (Figura 19), uma variação na nebulosidade e a aproximação de um sistema de instabilidade associado a um cavado que adentra por sudoeste o território do Rio Grande do Sul, porém não há registro de precipitação nesse dia, apesar do aumento

da nebulosidade no decorrer da tarde, como mostra o gráfico de radiação solar da Figura 20.

Figura 20 - Análise gráfica dos atributos climáticos observados em campo no centro de Santa Maria - RS durante o período de análise em julho de 2016.

6.1.1.6 Julho de 2016 – Escala regional

Na análise dos dados da EMA-INMET, em comparação com os dados observados em campo, é possível observar um acumulado de precipitação de mais de 10 mm durante o dia 06 de julho (Apêndice D), diferente do verificado durante a pesquisa em campo, restrita apenas ao período diurno das 9h às 17h. Também se destaca o aumento gradativo da radiação solar durante o período em que o sensor da estação em campo não capturou os dados (dia 07 de julho), bem como o aumento expressivo dos valores de pressão atmosférica após a passagem do sistema frontal (Apêndice D).

Assim como observado nos dados da EMA-centro, há uma redução significativa nos valores de velocidade do vento nos dados da EMA-INMET, o que reforça ainda mais os efeitos da dinâmica atmosférica regional, associada ao

afastamento do sistema de baixa pressão atmosférica que se encontrava próximo ao litoral do RS, bem como ao domínio da alta pressão pós-frontal.

6.1.3 Considerações finais

Ao fim da análise sinótica dos dias de trabalho de campo em Santa Maria-RS, constata-se uma situação climática atípica conhecida popularmente como veranico de inverno durante os dias 5 a 7 de agosto de 2015. Essa anomalia climática se fez em face de um bloqueio atmosférico que se caracteriza por uma anomalia de alta pressão persistente em altos níveis, em latitudes mais elevadas que o normal (cinturão de anticiclones em torno de 30° de latitude), com deslocamento das altas pressões relativamente lento, podendo persistir por vários dias.

Quanto aos dias de pesquisa em janeiro de 2016, foi possível identificar um padrão compatível com as médias da normal climatológica de Santa Maria para o mês de janeiro, apresentando temperaturas elevadas com máximas superiores a 32°C durante todos os dias observados.

Por outro lado, a análise feita durante o inverno, em julho de 2016, permitiu constatar um padrão de temperaturas levemente acima da média normal climatológica para Santa Maria durante o mês de julho. No entanto, observaram-se momentos com temperaturas dentro do esperado para a época do ano, principalmente no primeiro dia de análise.

6.2 NORMATIVAS E PADRONIZAÇÕES DE ESTUDOS DE CONFORTO TÉRMICO EM ESPAÇOS ABERTOS¹

6.2.1 Introdução

Estudos comparativos entre cidades de diferentes climas foram feitos (NIKOLOPOULOU; LYKOUDIS, 2006; RUROS, 2015) e constaram que a comparação foi prejudicada pelas diferenças nas metodologias utilizadas.

O conforto térmico ao ar livre, ao contrário do conforto interior, é um campo relativamente novo de pesquisa, e o ambiente ao ar livre é mais complexo do que o

---

¹ GOBO, J. P. A.; GALVANI, E.. Referencial técnico e teórico-metodológico aplicado a estudos de conforto humano em ambientes externos. Revista de Geografia. Recife, v. 33, p. 1-30, 2016.

ambiente interno, as variações microclimáticas espaciais e temporais de variáveis meteorológicas são frequentemente grandes. Outras dificuldades incluem a falta de controle do clima em espaços livres, adaptação física e sociocultural da população e a grande variação do uso e dos usuários no ambiente ao ar livre. Assim, uma abordagem interna não pode ser transferida diretamente para condições ao ar livre, e atualmente não existe um padrão internacional para levantamentos de campo sobre conforto térmico ao ar livre.

Há, no entanto, uma série de normas internacionais, orientações e manuais relacionados com medidas de variáveis meteorológicas, questionários e cálculo de índices de conforto térmico (ISO 10551, 1995; ISO 7726, 1998; ASHRAE, 2001; ISO 8996, 2004; ISO 7730, 2005; ISO 9920, 2007; VDI 3787, 2008; ASHRAE 55, 2010). Entre essas normas, a normativa da ASHRAE Handbook of Fundamentals (ASHRAE, 2001) é uma das mais completas, fornecendo a determinação dos tipos de instrumentos a serem usados para as medições, da temperatura radiante média, os níveis de taxa metabólica, o isolamento das roupas, os índices de conforto térmico adequados etc.

6.2.2 Análise técnica

6.2.2.1 Instrumentação meteorológica

Instrumentos meteorológicos adequados para medições em áreas abertas são apresentados na OMM-nº.8 (2008). A ISO 7726 (1998) e a ASHRAE Handbook of Fundamentals (ASHRAE, 2001) descrevem instrumentos adequados para medidas de conforto térmico em ambientes fechados e abertos. A altura recomendada dos sensores, de acordo com a norma ISO 7726 (1998), é entre 0,6 m e 1,1 m, para que estejam na altura aproximada que representa o centro de gravidade do corpo humano.

6.2.2.2 Temperatura e umidade do ar

Quanto à temperatura e umidade do ar, os sensores podem ser expostos a radiação direta ou de superfícies, porém devem contar com abrigo adequado para minimizar a troca radiante entre o instrumento e seus arredores (ISO 7726, 1998; WMO-n. 8, 2008).

6.2.2.3 *Direção e velocidade do vento*

A direção e a velocidade do vento variam consideravelmente ao ar livre, especialmente em áreas urbanas. Assim, devem ser consideradas de preferência três medições dimensionais (medição horizontal, bem como a velocidade do vento vertical), uma vez que a direção do vento é variável. Os instrumentos precisam ter um tempo de resposta rápido e precisão suficiente (ISO 7726, 1998), e o intervalo de medição deve ser grande o bastante para ser capaz de medir ambas as velocidades baixas e altas.

6.2.2.4 *Temperatura radiante média*

A temperatura radiante média (TRM) é uma das variáveis mais importantes na avaliação do conforto térmico, especialmente durante o tempo quente e ensolarado. É definida segundo a ASHRAE (2004) como a temperatura de superfície uniforme de um invólucro imaginário preto ou cinza em que um ocupante trocaria a mesma quantidade de calor radiante como no espaço real não uniforme, e resume a exposição do corpo humano a todos os fluxos de radiação curta e longa (direta, difusa, refletida e emitida) em um determinado ambiente. Pode ser determinada utilizando vários métodos, mas a forma mais precisa para identificar a TRM ao ar livre é por medições de radiação integrais e cálculo de fatores angulares (ou seja, a proporção de radiação recebida pelo corpo humano a partir de diferentes direções) (THORSSON et al., 2007).

O princípio do cálculo da TRM é o de que, estando o globo em equilíbrio térmico com o ambiente, o calor trocado por radiação entre o globo e as superfícies circundantes é igual ao calor trocado por convecção entre o globo e o ar. Como a espessura do globo é pequena, a temperatura do ar confinado nele é aproximadamente igual à temperatura da superfície do globo. Conhecendo-se a temperatura superficial do globo é possível determinar a TRM. Como se pode ver, a temperatura de globo (TG) está relacionada com o calor trocado por convecção, que, por sua vez, depende da velocidade do ar que incide sobre o globo. Essa dependência é contabilizada pelo coeficiente de troca de calor por convecção (h_c), que corresponde a h_c natural e h_c forçada (RUAS, 1999).

Assim, quando a velocidade do vento for maior que 0, o cálculo da TRM só pode iniciar depois de se conhecer a real participação da velocidade do ar na troca por convecção. Isso é feito determinando-se h_c para a convecção natural e para a forçada. O maior valor de h_c definirá se a TRM deve ser calculada para a convecção natural ou para a forçada (RUAS, 1999) (Equações 23 e 24).

Equação 23

$$\text{Convecção natural} \Rightarrow h_c = 1,4 \cdot \left(\frac{|t_g - t_a|}{d} \right)^{0,25}$$

Equação 24

$$\text{Convecção forçada} \Rightarrow h_c = 6,3 \cdot \frac{v^{0,6}}{d^{0,4}}$$

Em que: h_c = coeficiente de troca de calor por convecção ($W / m^2 \cdot ^\circ C$); t_g = temperatura de globo ($^\circ C$); t_a = temperatura do ar ($^\circ C$); d = diâmetro do globo (m); v = velocidade do ar na altura do globo (m/s).

Assim, a equação geral para o cálculo da TRM com convecção natural e forçada é:

Equação 25

$$TRM = \left[(t_g + 273)^4 + 0,25 \cdot \frac{10^8}{\varepsilon} \cdot \left(\frac{|t_g - t_a|}{d} \right)^{0,25} \cdot (t_g - t_a) \right]^{0,25} - 273$$

Equação 26

$$TRM = \left[(t_g + 273)^4 + 1,1 \cdot \frac{10^8 \cdot v^{0,6}}{\varepsilon \cdot d^{0,4}} \cdot (t_g - t_a) \right]^{0,25} - 273$$

Em que: TRM = temperatura radiante média ($^\circ C$); t_g = temperatura do termômetro de globo ($^\circ C$); t_a = temperatura de bulbo seco do ambiente ($^\circ C$); v = velocidade do ar na altura do globo (m/s); ε = emissividade do globo; d = diâmetro do globo (m).

A ISO 7726 (1998) e a ASHRAE Handbook of Fundamentals (ASHRAE, 2001) recomendam um globo de cor cinza-médio, em vez de preto, quando o sensor está exposto à radiação solar direta para melhor concordar com a superfície exterior de pessoas vestidas. O termômetro de globo cinza de 40 mm de espessura tem sido utilizado em vários estudos ao ar livre, como os desenvolvidos por Thorsson et al. (2007) e Yahia e Johansson (2013). Tais autores descobriram que esse termômetro de globo cinza dá resultados precisos, embora ligeiramente superestime a TRM durante condições de sombra e levemente a subestime durante condições de sol.

Para ser capaz de registrar as variações bruscas em TRM com um termômetro de globo, o sensor precisa ter um tempo de resposta suficientemente curto, e para alcançar esse objetivo o globo deve ser de tamanho pequeno e ter uma baixa capacidade de calor. Assim, se um globo de metal é usado, o material tem de ser fino (NIKOLOPOULOU et al., 1999). Para reduzir a sensibilidade às variações de velocidade do vento, a velocidade do vento média ao longo de um período suficientemente longo (pelo menos 5 minutos) deve ser considerada no cálculo da TRM (THORSSON et al., 2007).

De acordo com a norma ISO 7726 (1998) e a ASHRAE Handbook of Fundamentals (ASHRAE, 2001), a forma do globo influencia a medição da TRM, e um sensor em forma de elipsoide, que fornece uma maior aproximação com a forma humana (OLESEN et al., 1989), pode dar uma estimativa mais precisa da TRM de uma pessoa em pé. Ainda assim, a forma esférica provou maior eficiência (THORSSON et al., 2007).

Contudo, outra maneira para estimar a TRM é usando modelos como o RayMan (MATZARAKIS et al., 2010), SOLWEIG (LINDBERG et al., 2008) e ENVI-met (BRUSE, 2011). Nesses casos, os dados meteorológicos são utilizados como entrada e a morfologia urbana, tais como edifícios, árvores etc., tem de ser modelada.

6.2.2.5 Atividade física e isolamento das roupas

Tanto a atividade física como a roupa do corpo impactam fortemente a percepção térmica, por isso diversas normas, diretrizes e manuais incluem informações sobre as taxas metabólicas para tarefas típicas e a resistência térmica dos vestuários. A norma ISO 8996 (2004), por exemplo, especifica métodos para

determinar as taxas metabólicas para ambientes de trabalho e indica as taxas metabólicas para uma série de tarefas diferentes.

Já a norma ISO 9920 (2007) especifica métodos para a estimativa das características térmicas para diversos tipos de vestuários com base nos valores para vestuários conhecidos e leva em conta a influência do movimento do corpo, a penetração do ar na roupa e a resistência ao vapor de água.

6.2.2.6 Aplicação de questionários

Os questionários, ou entrevistas, são usados para coletar dados da população quanto a informações gerais e pessoais, tais como idade, sexo, roupas, a percepção térmica, preferências, aceitação etc. Quanto à percepção subjetiva do ambiente térmico, a ISO 10551 (1995), que se destina principalmente a ambientes de trabalho, sugere cinco escalas de julgamento subjetivo para descrever o estado térmico de uma pessoa: a percepção térmica, conforto térmico, preferência térmica, aceitação pessoal e tolerância pessoal. A ASHRAE 55 (2010), que se destina a aplicações interiores, inclui escalas para percepção térmica e aceitabilidade térmica.

Alguns mecanismos psicológicos envolvidos na avaliação do conforto térmico ao ar livre (NIKOLOPOULOU; STEEMERS, 2003; NIKOLOPOULOU; LYKOUDIS, 2006; KNEZ et al., 2009) incluem conhecimento/experiência, atitude/expectativas, crenças/preferências, controle percebido e história térmica do indivíduo. Além disso, estudos demonstram que a cultura (regras, normas e valores) também influencia a percepção térmica ao ar livre (KNEZ; THORSSON, 2006; 2008). No ambiente ao ar livre mecanismos psicológicos podem contribuir para até 50% da variância entre a avaliação objetiva e a subjetiva do conforto térmico (NIKOLOPOULOU; STEEMERS, 2003), contudo, não há indicações quanto ao padrão de perguntas sobre esses aspectos.

6.2.2.7 Índices de conforto térmico

Os índices de conforto térmico podem ser divididos em índices racionais e empíricos (MCINTYRE, 1980), sendo os racionais baseadas em uma análise da física de transferência de calor, ou seja, na equação do balanço de calor do corpo humano.

Embora muitos dos índices tenham sido desenvolvidos para condições interiores, índices empíricos são derivados de estimativas subjetivas (MCINTYRE, 1980), por meio da correlação entre a percepção térmica subjetiva e as variáveis meteorológicas medidas, determinadas mediante análise de regressão múltipla (GIVONI et al., 2003; METJE et al., 2008; KRUGER; ROSSI, 2011). Tais previsões de percepção térmica podem, contudo, se limitar a uma zona geográfica ou ao tipo de clima em que a pesquisa de campo foi realizada.

A ISO 7730 (2005) e a ASHRAE 55 (2010), que foram projetadas para ambientes internos, sugerem o uso do PMV, enquanto que as diretrizes da engenharia alemã VDI 3787 (2008), que foram desenvolvidas para ambientes externos, sugerem a utilização de PMV, PT e PET.

6.2.3 Métodos e técnicas de estudos de conforto térmico em espaços abertos

Para esta análise foram selecionados apenas estudos relativos à avaliação do conforto térmico ao ar livre por meio de levantamentos de campo com aplicação de questionários e coleta de dados meteorológicos. Observou-se que tais levantamentos consistem em estudos transversais, ou seja, estudos em que cada pessoa participa apenas uma vez, enquanto poucos foram os estudos de análise longitudinal, em que um número limitado de pessoas é exposto a diferentes microclimas em diferentes momentos da pesquisa. O número de indivíduos nos levantamentos de campo é variado, mas em geral os estudos longitudinais são compostos por 8 a 36 pessoas entrevistadas (OLIVEIRA; ANDRADE, 2007), enquanto os estudos transversais apresentam, em média, entre 91 e 2.700 indivíduos (NG; CHENG, 2012), dependendo dos casos.

Ambos os métodos, transversal e longitudinal, possuem suas vantagens e desvantagens, tendo o último um controle melhor dos indivíduos quanto à sua história térmica. Por outro lado, uma desvantagem pode ser o número de indivíduos, que é muito pequeno para ser representativo de uma população maior. Outro aspecto que não deve ser desconsiderado em estudos longitudinais é que os assuntos poderiam, eventualmente, desenvolver um viés em relação aos resultados esperados de investigação.

A maioria dos levantamentos foi realizada nos centros das cidades (MAYER, 1993; MATZARAKIS; MAYER, 2000; TSIROS et al., 2012; ANDREOU, 2013;

KRÜGER; DUMKE; MENDONÇA, 2015; KRÜGER et al., 2017), mas alguns também incluem áreas rurais e campus universitários (NIKOLOPOULOU; LYKOUDISB, 2006; CHRONOPOULOS et al., 2012; BŁAŻEJCZYK et al., 2014). Os locais de análise mais comuns são espaços públicos abertos como parques e praças, mas ruas e calçadas também são comuns (CHENG et al., 2010; NASIRA et al., 2012; LAI et al., 2014; YOSHIDA et al., 2015). Esses locais públicos tornam-se relevantes, pois são de grande interação social e, portanto, importantes do ponto de vista do conforto térmico.

Os estudos abordaram indivíduos que estavam sentados, em pé ou caminhando nas proximidades do equipamento de medição, usando técnicas aleatórias de entrevista, com questões sobre a razão para estar no lugar, a percepção térmica subjetiva etc. Verificou-se que em lugares de transição o microclima pode não ser tão importante como em lugares de descanso, onde condições de conforto tendem a levar ao aumento ou diminuição da presença das pessoas (NIKOLOPOULOU; LYKOUDIS, 2006; THORSSON et al., 2007).

A duração dos levantamentos de campo é variável, porém na maioria dos casos observam-se análises sazonais, que configuram mais de um único período de análise. Em alguns casos, períodos mais longos como um semestre ou um ano inteiro são examinados, e a hora do dia mais frequente nos estudos é o período vespertino (MAHMOUD, 2011; METJE et al., 2008; THORSSON et al., 2004; ANDRADE et al., 2011; KÁNTOR et al., 2012; LIN, 2009), enquanto outros também incluem análises nos períodos matutino e noturno (XI et al., 2012; NG; CHENG, 2012; YIN et al., 2012).

As variações sazonais no conforto térmico influenciam a percepção térmica dos entrevistados. Assim, em climas com estações bem definidas, as faixas de conforto geralmente apresentam distinções de acordo com a época do ano, como se verificou nos estudos de Nikolopoulou e Lykoudis (2006), Nikolopoulou et al. (2001), Yahia e Johansson (2013), Ng e Cheng (2012) e Spagnolo e De Dear (2003).

É também importante saber se o período estudado é considerado normal para a estação climática, uma vez que o fato de ser consideravelmente mais quente ou frio que a normal climatológica da estação pode ter um impacto sobre as respostas subjetivas. Um dia excepcionalmente quente durante a estação fria pode levar a uma superestimação do calor (THORSSON et al., 2007). Outro aspecto relevante é o tempo de exposição ao ambiente exterior, uma vez que o corpo humano demora um pouco para adaptar-se, sendo que se adapta muito mais rapidamente para um ambiente mais quente do que para um ambiente mais frio (HOPPE, 2002).

Praticamente todos os estudos determinam algum tipo de índice térmico, em sua maioria o PET, SET, UTCI e PMV, e buscam calibrá-los ou ajustar as zonas de conforto padrão para usá-los em um nível nacional ou regional. No entanto, é difícil comparar ou analisar resultados para diferentes zonas climáticas, culturas e métodos ou instrumentações não padronizados.

Nos estudos de Givoni et al. (2003), Metje et al. (2008) e Kruger e Rossi (2011), a relação entre as medições objetivas e a percepção térmica subjetiva foi determinada por meio de regressão múltipla entre os votos da percepção térmica subjetiva e as variáveis meteorológicas medidas em campo.

Existe, portanto, uma necessidade óbvia de padronização para dar orientação sobre como realizar pesquisas de campo em ambientes ao ar livre, acerca da padronização de instrumentos micrometeorológicos e métodos de medição, questionários sobre percepção subjetiva térmica e informações pessoais e índices adequados para avaliar o conforto térmico em espaços abertos.

6.2.4 Considerações finais

A revisão bibliográfica apontou um aumento acentuado no número de estudos em ambientes ao ar livre nos últimos anos, uma evidência da maior preocupação com os espaços públicos abertos. No entanto, são poucos os estudos sobre avaliação térmica e percepção climática destinados a analisar o conforto térmico em ambientes abertos no Brasil, principalmente dentro da Climatologia Geográfica brasileira.

Outra dificuldade encontrada é a de definir limites de conforto térmico ao ar livre ou comparar os limites entre diferentes ambientes baseando-se em métodos e técnicas de medição geral. Portanto, conclui-se que há uma necessidade óbvia de padronização das técnicas e métodos empregados para dar orientação sobre como realizar pesquisas de campo especificamente em ambientes ao ar livre.

6.3 ASPECTOS DAS PARTICULARIDADES CLIMÁTICAS REGIONAIS NA SENSÇÃO TÉRMICA DE PEDESTRES EM ESPAÇOS URBANOS ABERTOS²

6.3.1 Introdução

Em ambientes urbanos, o vento pode tornar-se agente de desconforto aos habitantes, pois modifica o vestuário e influencia a forma como o saldo de radiação é utilizado nos diferentes processos associados à incidência de radiação solar, alterando os mecanismos de troca de calor do corpo humano com o ar ambiente, por exemplo. Dessa forma, caracterizar e compreender a circulação atmosférica na escala regional é fundamental na individualização do clima de qualquer lugar e, portanto, indispensável na definição dos tipos de tempo, sua sucessão habitual ou seus distúrbios de comportamento.

Sob vento forte com velocidade elevada, a pele humana transmite avisos de sofrimento ao cérebro. Quando o vento domina as condições de tempo, as pessoas tempo-sensitivas parecem se tornar emocionalmente desorientadas. Mesmo brisas moderadas podem ser problemáticas para aqueles com enfermidades respiratórias, pois transportam poeira, poluentes, polens e outros alérgicos. A maioria das pessoas também não gosta de ar calmo, pois pode preceder tempestades, afetando-as psicológica e/ou fisicamente (BEDFORD; WARNER, 1934).

Sorre (1984) relata em seus primeiros estudos que as disposições nervosas e os estados mentais são influenciados pelos movimentos da atmosfera – o tegumento e as terminações nervosas sentem essas variações. O autor chama atenção para o fato de exploradores de regiões polares suportarem temperaturas inferiores a -40°C sem vento, mas padecerem sob temperaturas de -10°C associadas a vento com velocidade elevada.

Os efeitos fisiológicos dos ventos sempre foram considerados importantes na história da humanidade. Em quase todas as regiões do mundo existe uma expressão ou palavra de cunho regional para designar um tipo especial de vento, principalmente quente e seco. Por exemplo, na Itália é o *siroco*, o “pai da depressão”; na Espanha é

---

² GOBO, J. P. A.; ALVES, R. R.; SILVEIRA, T. S.; ONÇA, D. S.; MONTEIRO, L. M.; WOLLMANN, C. A.; GALVANI, E.; A influência do vento regional na sensação térmica de pedestres em espaços urbanos abertos: estudo de caso do vento norte em Santa Maria-RS. Revista Ra'e Ga Espaço Geográfico em Análise, v. 40, p. 110-129, 2017.

o *leveccio*; no Egito tem o *chamsin*; na Argentina, o *zonda*; na França há o *autan* e o *mistral*; o Saara tem o *simoon*; enquanto o *sharav* e o *chamsin* são encontrados no Oriente Médio e em Israel; no Havaí sopra o *kona*; na Noruega, o *bora*; na Áustria, o *föhn*; em Salzburg há o *tauerwind*; no Danúbio superior, o *pyrnwind*; Lyon sofre com o *Vento de Midi*; a Califórnia, com o *Santa Ana*; no leste das Montanhas Rochosas e no noroeste do Canadá sopra o *chinook* (SARTORI, 2016).

No caso do Vento Norte na cidade de Santa Maria, no Rio Grande do Sul, trata-se de um vento quente e seco, com direção norte, de velocidade moderada a regular, associado ao ar oriundo da Massa Polar Modificada, da Massa Tropical Atlântica ou da Massa Tropical Continental, que influencia o centro-sul do Brasil, atraído pelas baixas pressões no sul do país, Argentina ou Uruguai, que antecedem a passagem da Frente Polar Atlântica. Sartori (2000; 2016) ressalta as características particulares assumidas pelo Vento Norte em Santa Maria devido a condicionantes geoambientais locais, principalmente o relevo e a posição da cidade no sopé do rebordo do Planalto da Bacia do Paraná, bem como à percepção climática desse vento pela população urbana e rural. Essa particularidade, associada às causas dinâmico-climáticas, faz com que Santa Maria seja conhecida na região, no Rio Grande do Sul e também em outros estados do Brasil como a cidade do “Vento Norte” (SARTORI, 2000).

Entre os ventos regionais e/ou locais que atuam no Rio Grande do Sul, o Vento Norte é um dos dois tipos de vento que maior impacto provoca sobre a população no território gaúcho, e foi o principal elemento climático com característica regional e/ou local considerado na análise da percepção do clima (MARIANTE, 1985).

Verifica-se que o Vento Norte em Santa Maria deve ser explicado através de dois grupos de fatores: os genéticos, que correspondem às escalas zonal e regional, e os de integração geoambiental, definidos na escala local (SARTORI, 2016). Do ponto de vista genético, está associado ao ar oriundo da Massa Polar Modificada, da Massa Tropical Atlântica continentalizada ou da Massa Tropical Continental, que influencia o centro-sul do Brasil, atraído pelas baixas pressões pré-frontais no sul do país, Argentina ou Uruguai, que antecedem a Frente Polar Atlântica (SARTORI, 2000; FAVERA et al., 2012; MILLER, 1968; PERETTI; SARTORI, 2001; GOBO et al., 2008). Do ponto de vista geoambiental, ganha características particulares em Santa Maria devido a condicionantes geoambientais locais, principalmente pelo relevo e pela

posição da cidade no sopé do rebordo do Planalto da Bacia do Paraná, em face do desnível de aproximadamente 500 m entre o sítio urbano da cidade e o rebordo do planalto (Figura 21 A e B), que proporciona um processo de compressão adiabática, levando a uma elevação de temperatura e aumento de velocidade do vento (SARTORI, 2000).

Figura 21 - A: Hipsometria tridimensional da área urbana de Santa Maria. B: O Vento Norte regional, as alterações de fluxo por influência do relevo e a localização da mancha urbana de Santa Maria. (DAL'ASTA, 2007, p.52; SARTORI, 2000)

Quanto à percepção ambiental e climática dos indivíduos que sofrem os efeitos desse vento, pode-se entender como o processo resultante da interação entre os sentidos humanos e os fenômenos ocorridos no meio ambiente capazes de produzir sensações psico-fisiológicas, criando um sistema de valores, atitudes e

sensações do homem para com seu meio (TUAN, 1980; MACHADO, 1996; SARTORI, 2000).

Entretanto, no ambiente urbano, espaço-alvo deste estudo, a relação do homem com o meio natural é quase inexistente, haja vista tamanha transformação do espaço pelo processo de urbanização. Nesse contexto, a percepção passa a ser menos apurada em relação aos fenômenos naturais, pois as percepções ambientais e climáticas estão muito mais relacionadas aos impactos que as condições atmosféricas, em geral negativas, têm sobre as atividades espaciais humanas no seu cotidiano, conforme abordam Monteiro (1976) e Sartori (2000), especialmente as relacionadas ao vestuário e deslocamento (forma de transporte/locomoção).

Partindo dessas premissas, busca-se nesta seção (6.3) avaliar a sensação térmica da população da cidade de Santa Maria, no Rio Grande do Sul, sob influência de episódio de Vento Norte em situação de onda de calor no período de inverno do ano de 2015.

6.3.2 Materiais e métodos

Para executar a proposta de estabelecer o grau de sensação térmica da população em relação ao Vento Norte, fez-se uso dos procedimentos metodológicos descritos no item 5 desta pesquisa, levando-se em conta apenas o levantamento para o período de coletas entre os dias 05 e 07 de agosto de 2015.

Definiu-se que seriam efetivamente entrevistadas apenas pessoas residentes no município há mais de um ano, em função do histórico térmico e da memória ambiental dos indivíduos, como foi alertado na pesquisa de Nikolopoulou (2001). Também foram limitadas as entrevistas a pessoas com idade entre 20 e 60 anos, que não aparentavam sobrepeso e/ou subpeso, com área de corpo coberta entre 0,5 e 1,0 clo, o que corresponde, respectivamente, a um indivíduo de calça jeans e camiseta e um indivíduo de terno (ISO 9920, 2007), com um padrão de atividade física de 300W para cada indivíduo entrevistado, uma vez que só foram entrevistadas pessoas em movimento (caminhando) (ISO 8996, 2004).

Quanto ao questionário aplicado, foram examinadas nesta análise apenas as respostas para as perguntas 1 e 7 (Apêndice A). Também houve levantamento dos dados da Estação Meteorológica de Santa Maria, de responsabilidade do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), com a finalidade de obter os registros

representativos do clima regional. Cabe ressaltar que foram realizadas investigações apenas em relação aos sistemas atmosféricos (massas de ar e sistemas produtores de chuva) envolvidos, identificando-os com o auxílio de cartas sinóticas e imagens de satélite dos dias de coleta, acessadas através do banco de dados do CPTEC/INPE.

Após a interpretação das condições de tempo atmosférico para os dias da pesquisa, os dados meteorológicos da EMA-Móvel foram utilizados para o cálculo do Índice de Temperatura Efetiva com Vento (TEv) e Índice de Temperatura Efetiva (TE), para se ter uma noção preliminar da relação entre o conforto térmico humano e o Vento Norte na resposta perceptiva da população.

Quanto aos dados da percepção térmica da população, estes foram analisados conforme descrito no item 5 desta pesquisa e, em seguida, foram submetidos ao cálculo de frequência, para identificar qual a resposta perceptiva de maior frequência a cada 10 (dez) minutos, período correspondente à tomada de registro dos dados meteorológicos pela EMA-Móvel e a 6 (seis) abordagens à população com aplicação de questionário.

Por fim, fez-se a comparação entre a “Temperatura Efetiva”, a “Temperatura Efetiva com Vento” – calculadas a partir dos dados meteorológicos levantados em campo – e a percepção térmica da população.

6.3.3 Análise dos resultados

Assim como nos trabalhos de Pantavou et al. (2013), Chen et al. (2010) e Xi et al. (2012), obedeceu-se a um padrão médio de entrevistas, com a finalidade de entrevistar igualmente homens e mulheres na faixa dos 30 anos de idade, em sua maioria, no intuito de manter o máximo de características associadas ao ser humano saudável com organismo em equilíbrio metabólico (aproximadamente 35 anos).

No entanto, os trabalhos de Chen et al. (2010) e Xi et al. (2012) foram executados em campus de universidades, com um número mais restrito de indivíduos entrevistados e um padrão médio um pouco mais jovem. Outra diferença em relação aos trabalhos citados é que a presente pesquisa parte de uma abordagem transversal, tal qual o trabalho de Ng e Cheng (2012), quando pessoas diversas são entrevistadas sem que essas entrevistas se repitam com os mesmos indivíduos. Esse método tem a vantagem de observar um maior número e mais diversos votos de predições

individuais possíveis, fornecendo uma maior confiabilidade aos resultados devido ao tamanho da amostragem, porém é um método que requer um número relativamente grande de indivíduos abordados.

Para uma melhor visualização e interpretação dos resultados, a Tabela 26 apresenta os valores médios de temperatura média, máxima e mínima diária, bem como os valores médios de umidade relativa do ar média, máxima e mínima diária. Também é possível observar na tabela os valores de velocidade média diária e velocidade máxima diária do vento para o período de análise.

Tabela 26 - Atributos climáticos coletados em campo pela estação meteorológica móvel durante o período de análise.

Dias de campo	Temp. Máx. (°C)	Temp. Mín. (°C)	Temp. Méd. (°C)	UR Máx. (%)	UR Méd. (%)	UR Mín. (%)	Vel. Méd. do Vento (m/s)	Vel. Máx. do Vento (m/s)
05/08/2015	25,7	18,0	22,9	88,2	73,1	65,0	0,0	1,1
06/08/2015	30,7	24,4	28,4	47,2	37,6	32,0	1,4	8,8
07/08/2015	31,4	26,4	29,3	38,2	34,4	30,9	1,3	8,3

Elaborada pelo autor.

Os resultados mostram que, para a escala da ASHRAE/ANSI 55 (2013), no primeiro dia de entrevistas (05 de agosto) a maior parte dos indivíduos não estava sentindo nem frio nem calor, enquanto nos dois últimos dias (06 e 07 de agosto) a maioria das pessoas entrevistadas estava sentindo calor (Tabela 27).

Tabela 27 - Sensação térmica da população de Santa Maria para os dias de trabalho de campo.

DIAS	Escala ASHRAE/ANSI 55 (2004)							Total geral	Número máximo de ocorrência	Valor máximo percebido - Escala ASHRAE/ANSI 55
	-3	-2	-1	0	1	2	3			
05/08/2015		2	8	127	76	69	6	288	127	0
06/08/2015			2	79	84	97	20	282	97	2
07/08/2015				71	59	135	23	288	135	2
Total geral	0	2	9	277	219	301	49	858		

Elaborada pelo autor.

Observou-se a frequência dos votos de sensação térmica da população para a série completa de análise em comparação com os resultados dos índices de TE e

TEv (Figura 22). O gráfico da Figura 22 mostra um índice TEv mais elevado em relação ao índice TE durante o primeiro dia, o que pode ser explicado pela velocidade relativamente baixa do vento nesse dia, bem como o aumento expressivo dos valores de umidade relativa do ar no dia 05 de agosto, em função da passagem do cavado. Já nos dois últimos dias de trabalho de campo, observa-se a partir do gráfico um aumento dos valores dos índices TEv em relação ao índice TE. Isso devido à situação sinótica atuante nos dias 06 e 07 de agosto, com episódio de Vento Norte bem definido em função de uma situação de tempo pré-frontal, com aquecimento atmosférico e declínio dos valores de pressão e umidade relativa do ar.

Sabe-se que esse comportamento do índice TEv já foi observado nos trabalhos de Santos (2014), Gobo et al. (2015a; 2015b) e Nedel et al. (2009). Os autores também verificaram que, com velocidades de vento mais elevadas, o TEv apresenta melhores resultados.

Durante esses dois últimos dias foi maior a frequência de votos de sensação térmica da população para calor, e é notório que, mesmo em função do vento, não houve arrefecimento da temperatura do ar, o que se justifica pelo fato de o Vento Norte ser quente e seco, o que em determinados casos pode trazer ainda mais desconforto para a população.

O gráfico a seguir apresenta a sensação térmica diária e horária da população de Santa Maria para o período estudado, com ampla diferença dos dois últimos dias de análise em relação ao primeiro dia. Essa diferença também pode ser observada na tabela 26, onde os valores médios dos atributos climáticos coletados pela estação meteorológica móvel são relacionados.

Figura 22 - Gráfico da porcentagem diária e horária da sensação térmica dos indivíduos entrevistados em campo em comparação com o Índice de Temperatura Efetiva (TE) e o Índice de Temperatura Efetiva com Vento (TEv).

No dia 05 de agosto, 127 pessoas relataram não estar sentindo nem frio nem calor, de um total de 288 (Tabela 27). Esses indivíduos satisfeitos correspondem a 44% do total de entrevistados (Figura 22), o que demonstra que, apesar da maior frequência de indivíduos satisfeitos nesse dia, eles não eram maioria absoluta. Nesse dia a temperatura média do ar no centro da cidade era de 22,9°C.

No dia 06 de agosto verifica-se menos disparidade entre o número de pessoas não sentindo nem frio nem calor, o de pessoas com um pouco de calor e aquelas com calor, porém a sensação de calor tem maior frequência de votos, com 97 de um total de 282, correspondendo a 34,3% do total de entrevistados. Nesse dia a condição atmosférica era novamente caracterizada por uma situação pré-frontal, com domínio da MPM, temperatura média de 28°C e episódio de Vento Norte bem definido durante o período da coleta dos dados no centro de Santa Maria, com velocidade máxima registrada de 8,8 m/s. Deve-se ressaltar que as aferições foram realizadas pela estação meteorológica móvel a cada 10 minutos, não correspondendo a dados instantâneos, subestimando, nesse caso, os valores de rajada do vento.

No dia 07 de agosto, novamente a maior frequência do voto predito não alcança maioria absoluta, porém a porcentagem foi mais significativa do que no dia anterior, com 135 pessoas de 288 afirmando estar sentindo calor, ou seja, 48% do

total (Figura 22). Nesse dia a temperatura média do ar era de 29,3°C e o tempo caracterizava-se pelo predomínio da Massa Tropical Atlântica (MTA), com episódio de Vento Norte bem definido e velocidade máxima do vento registrada de 8,3 m/s, o que poderia, em tese, ter amenizado o desconforto por calor dos indivíduos entrevistados.

Quanto à percepção climática da população de Santa Maria em relação ao Vento Norte, que se intensificou nos dois últimos dias de análise, o gráfico da Figura 23 apresenta a porcentagem das preferências dos pedestres.

Figura 23 - Gráfico da porcentagem diária e horária da percepção dos indivíduos entrevistados em campo em relação ao Vento Norte e à velocidade média do vento.

Observa-se que no primeiro dia há uma maior preferência pela manutenção da velocidade do vento como estava naquele momento, enquanto nos dois últimos dias há uma preferência maior por velocidade do vento mais fraca, em virtude da ação do Vento Norte.

No que se refere às respostas da população quanto à sensação térmica e à velocidade do vento, faz-se necessário salientar que há uma sensação de “calor” e “muito calor” nos dois últimos dias analisados mesmo ocorrendo Vento Norte. Esse padrão de desconforto excessivo causado pela combinação de altas temperaturas em um período de inverno com vento intenso e constante de velocidade elevada caracterizando-se por ser seco e quente vem ao encontro dos trabalhos de Bedford e

Warner (1934), Sorre (1984), Sartori (2000, 2016), Peretti e Sartori (2001) e Gobo et al. (2008).

A análise dos resultados mencionados comprova as hipóteses levantadas por Sartori (2000; 2016) acerca da influência do Vento Norte na sensação térmica dos residentes de Santa Maria - RS, uma vez que mais de 80% da amostra populacional dizia estar insatisfeita com o vento durante o período analisado. Nos trabalhos de Gobo et al. (2008; 2016) e de Peretti e Sartori (2001) observou-se a relação entre o Vento Norte e o comportamento violento dos indivíduos, o que, de certa forma, corrobora com os resultados aqui apresentados quanto a influência do Vento Norte na sensação térmica das pessoas entrevistadas, bem como na preferência pessoal destas quanto ao vento.

Assim como nos trabalhos de Sorre (1984; 1951), verificou-se a ineficácia do vento catabático, mesmo em situações de calor excessivo, como constatado, o que corrobora os estudos de Bedford e Warner (1934) e Whyte (1977). Segundo eles, apesar de os ventos auxiliarem na perda normal de calor do corpo através da condução, convecção e evaporação, os ventos quentes provocam desconforto, irritabilidade, inquietação e outras alterações fisiológicas e psicológicas que são, no final, atribuídas às mudanças químicas do corpo.

6.3.4 Considerações finais

Em face dos dados coletados em campo e da situação atmosférica anômala observada durante o período examinado em agosto de 2015, verificou-se uma influência negativa do Vento Norte na sensação térmica da maioria dos indivíduos entrevistados, bem como uma percepção desfavorável acerca do vento. A avaliação apontou grande desconforto durante os dias em que as temperaturas superaram os 25°C, em função principalmente da ilha de calor urbana, influenciada pelos materiais do entorno, e do Vento Norte quente e seco, que intensifica ainda mais o desconforto da população que ocupa essas áreas.

Foi possível observar que as sensações de conforto e desconforto térmico durante os dias de estudo não se limitaram apenas às variáveis microclimáticas e foram fortemente influenciadas pelas variáveis do clima regional, sobretudo o Vento Norte e a passagem da Frente Polar Atlântica. Ficou constatada a relação

praticamente inversa entre os valores de temperatura do ar e velocidade do vento durante os episódios de Vento Norte nos dois últimos dias da pesquisa.

Este estudo pode servir de base para um futuro planejamento das áreas centrais urbanas da cidade, visando uma melhora no fluxo e circulação do ar intraurbano, bem como uma maior disposição de áreas sombreadas.

6.4 ASPECTOS DA SENSACÃO TÉRMICA E DO CONFORTO TÉRMICO NA PERSPECTIVA DE HOMENS E MULHERES EM ESPAÇOS URBANOS ABERTOS³

6.4.1 Introdução

As comparações entre os sexos frequentemente se concentram em diferenças fisiológicas, como menor ou maior gordura corporal, área superficial da pele e massa corporal (TIKUISIS et al., 2000), além da contribuição do ciclo menstrual (KOCJAN, 2007). A sensação térmica e o conforto térmico de homens e mulheres foram avaliados durante a exposição a uma variedade de condições ambientais (HASHIGUCHI; FENG; TOCHIHARA, 2010; SCHELLEN et al., 2012), indicando diferenças significativas, especialmente durante a exposição a condições frescas, com maior desconforto térmico percebido pelas mulheres. Além disso, foi relatado que as mulheres são mais sensíveis aos estímulos quentes e frios (limiares mais baixos para a detecção do estímulo) do que os homens (GOLJA; TIPTON; MEKJAVIC, 2003) e possuem uma sensação de calor mais forte para um estímulo quente (GERRETT et al., 2014).

No entanto, as diferenças entre indivíduos do sexo masculino e feminino em termos de preferência térmica são consideradas pequenas e insignificantes segundo alguns estudos (FANGER, 1970; HUMPHREYS, 1976). Há, contudo, uma série de pesquisas que revelam distinções significativas entre os sexos quanto ao conforto térmico (VAN HOOFF, 2008; DJONGYANG et al, 2010; FRONTCAZAK; WARGOCKI, 2011). Os estudos de laboratório desenvolvidos até então indicam que as mulheres expressam mais insatisfação do que os homens sob as mesmas condições de

---

³ GOBO, J. P. A.; BORGES, D. C.; BARATTO, J.; SILVEIRA, T. S.; ONCA, D. S.; FARIA, M. R.; GALVANI, E.; Avaliação da percepção climática de homens e mulheres e do conforto térmico em Santa Maria - RS. Boletim Paulista de Geografia. São Paulo, v. 96, p.31-50, 2017.

(des)conforto. A maioria das diferenças entre os sexos dizem respeito a ambientes frios, isto é, as mulheres se sentem mais desconfortáveis do que os homens especialmente em condições de frio (DEL FERRARO et al., 2015).

As diferenças no conforto térmico experimentado pelos dois sexos são, em sua maioria, explicadas em termos de vestuário ou por diversidades fisiológicas descritas na literatura, como o fato de as mulheres terem 20% a menos de massa corporal, 14% a mais de gordura corporal e 18% menos de área de superfície corporal do que os homens (BURSE, 1979). A temperatura da pele das mulheres é menor do que a dos homens (LAN et al., 2008), pelo menos no frio (BURSE, 1979), e as mulheres têm menor fluxo de sangue nas extremidades corporais quando expostas ao frio, devido ao aumento da reatividade vascular, de acordo com os estudos de Daanen (2003). Quando expostos a estresse térmico, as mulheres suam menos do que os homens com área de superfície do corpo igual. Porém, a temperatura do *core corporal* das mulheres é em média 0,2°C mais elevada do que a dos homens sob estresse térmico (MEHNERT et al., 2002).

Beshir e Ramsey (1981) afirmam que as mulheres também expressam mais insatisfação que os homens em condições quentes, sendo mais sensíveis a um desvio do ideal, como sugerido por Fanger (1970). Karjalainen (2007) encontrou maior insatisfação entre as mulheres sob condições de temperatura elevada em comparação com os homens, mas a diferença entre os sexos foi maior ao serem experimentadas temperaturas reduzidas. Estudos (DONNINI et al., 1997; ERLANDSON et al., 2003; HWANG et al., 2006) verificaram que as mulheres expressam mais insatisfação, embora nenhuma diferença entre os sexos tenha sido encontrada em termos de temperatura neutra.

Del Ferraro et al. (2015), em estudo com usuários de um hospital na região central da Itália, constatou que o sexo e a idade são fatores que devem ser levados em conta na avaliação do conforto térmico, e que a correlação entre os votos perceptivos e os resultados do índice PMV é fraca entre as mulheres, se comparadas aos homens, e muito fraca entre os indivíduos com mais de 65 anos, quando comparados aos indivíduos mais novos.

Considerando-se as evidências contidas nesta revisão bibliográfica, buscou-se verificar as diferenças entre homens e mulheres residentes em Santa Maria - RS quanto à percepção térmica e ao conforto térmico em um período de três dias durante os meses de agosto de 2015, janeiro de 2016 e julho de 2017, totalizando nove dias.

6.4.2 Materiais e métodos

Na execução da presente proposta foram quantificadas as relações entre os aspectos climatológicos da área de estudo e as variáveis subjetivas dos usuários, com a finalidade de estabelecer o grau de conforto térmico e percepção da população. Para tanto, fez-se uso do método indutivo-experimental, calcado no levantamento de dados climatológicos primários em campo e de variáveis individuais e subjetivas para uma população adaptada à condição climática em que se encontrava.

A cidade de Santa Maria possui uma população estimada de 277.309 mil pessoas, segundo o IBGE (2016), sendo 131.243 mulheres e 117.104 homens residentes na área urbana do município.

Por intermédio dos métodos de coleta dos dados meteorológicos e aplicação dos questionários para os respectivos períodos de trabalho de campo, conforme exposto no item 5 desta pesquisa, buscou-se verificar a possível diferença entre as respostas perceptivas de homens e mulheres. Para tanto, foi utilizado um teste da teoria estatística não paramétrica, o teste Kolmogorov-Smirnov, definido por Kendall e Stuart (1973) para duas amostras. Esse teste tem por objetivo determinar a diferença máxima entre duas funções de distribuição acumulada e compará-las com um valor crítico. Se a diferença máxima superar o valor crítico, podemos afirmar que as duas amostras derivam de populações diferentes.

Para a utilização de teste não paramétrico, foram calculadas a Obliquidade e a Curtose, que possibilitam verificar se as distribuições apresentam ou não características de normalidade. Para a Obliquidade ou Assimetria (Skewness) (National Institute of Standards and Technology | NIST, 2016):

Equação 27

$$s = \frac{\mu_3^0}{\sigma^3} = \frac{\langle (x - x_0)^3 \rangle}{\sigma^3} \quad (Eq. 3)$$

E para a Curtose (Kurtosis) (National Institute of Standards and Technology - NIST, 2016):

Equação 28

$$k = \frac{\mu_4^0}{\sigma^4} = \frac{\langle (x - x_0)^4 \rangle}{\sigma^4} \quad (Eq. 4)$$

As duas populações, traduzidas pelos seus respectivos escores, foram dispostas em distribuição cumulativa de frequências. Determinou-se a diferença entre as distribuições amostrais cumulativas em cada escore e, conseqüentemente, a maior dessas diferenças.

Hipóteses:

Equação 29

$\{H_0: Os\ dados\ seguem\ a\ mesma\ distribuição\ de\ probabilidades$
 $H_1: Os\ dados\ seguem\ diferentes\ distribuições\ de\ probabilidades$

$$D_{nn'} = \sup_x |F_{1,n} - F_{2,n'}|$$

$D_{nn'}$ corresponde à distância vertical entre $F_{1,n}$ e $F_{2,n'}$, que representam funções empíricas de distribuição acumulada, cujo tamanho das amostras são n e n' respectivamente.

Valor Crítico entre duas amostras de tamanho n e n' :

Equação 30

$$D_{n,n'} > D_\alpha = c(\alpha) \sqrt{\frac{n + n'}{nn'}} \quad (Eq. 6)$$

O valor crítico de D_α é dado de acordo com o tamanho das amostras n e n' , e o valor $c(\alpha)$ é dado de acordo com o nível de significância α . Para o nível $\alpha=0,05$, $c(\alpha) = 1,36$. De acordo com a equação, se a distancia $D_{n,n'}$ for maior que o valor crítico, a hipótese será nula, H_0 .

Como foram encontradas diferenças para apenas dois testes dos mais de 20 realizados, foi então executada uma análise da porcentagem de respostas de homens e mulheres para as 4 (quatro) primeiras perguntas do questionário aplicado (Apêndice A), durante cada um dos períodos analisados (agosto de 2015, janeiro de 2016 e julho de 2016).

A partir dessa análise, optou-se pela execução de um teste estatístico que explicasse a real influência do sexo na sensação térmica dos indivíduos entrevistados. Para tanto, foram testadas as hipóteses de independência entre a variável sexo e a variável “Resposta à Pergunta 1”, por meio de teste qui-quadrado (BUSSAB, MORETTIN, 2013) para cada mês observado, a partir da seguinte fórmula:

Equação 31

$$\chi^2 = \sum [(o - e)^2 / e]$$

Em que: o = frequência observada para cada classe; e = frequência esperada para aquela classe.

O teste qui-quadrado é um teste de hipóteses que se destina a encontrar um valor de dispersão para duas variáveis nominais, avaliando a associação existente entre variáveis qualitativas. É um teste não paramétrico, ou seja, não depende dos parâmetros populacionais, como média e variância. O princípio básico desse método é comparar proporções, isto é, as possíveis divergências entre as frequências observadas e esperadas para certo evento.

Assim, pode-se dizer que os dois grupos (homens e mulheres) comportaram-se de forma semelhante se as diferenças entre as frequências observadas e as esperadas em cada categoria forem reduzidas, próximas a zero.

6.4.3 Análise dos resultados

6.4.3.1 Diagnóstico dos aspectos pessoais dos entrevistados

A partir de uma análise preliminar dos dados coletados nos dias determinados, observou-se que em todos os meses a proporção de mulheres entrevistadas foi superior à de homens, com valor mínimo de 53,0% (454 de 857 pessoas) em agosto de 2015 e máximo de 58,6% (253 de 431 pessoas) em julho de 2016, como pode ser observado na Figura 24 e na Tabela 28. No entanto, no dia 17/01/2016, o primeiro dia examinado em janeiro, mais homens foram entrevistados (63 homens e 81 mulheres).

Tabela 28 - Análise descritiva da população analisada.

Dia	Sexo	N	Média de idade (anos)	Média de peso (kg)	Média de altura (m)
05/08/2015	F	159	33,57	62,90	163,0
	M	128	35,81	78,00	174,5
Total		287	34,57	69,63	168,1
06/08/2015	F	146	31,02	62,97	163,9
	M	136	34,65	76,75	174,2
Total		282	32,77	69,61	168,8
07/08/2015	F	149	31,76	63,30	164,1
	M	139	32,29	77,23	175,5
Total		288	32,01	70,02	169,6
17/01/2016	F	63	30,10	65,00	164,0
	M	81	37,33	75,20	172,2
Total		144	34,17	70,74	168,6
18/01/2016	F	81	34,12	64,64	164,2
	M	63	33,06	81,30	176,6
Total		144	33,66	71,93	169,6
19/01/2016	F	85	30,06	64,00	164,4
	M	59	33,88	79,20	174,3
Total		144	31,63	70,23	168,5
06/07/2016	F	72	35,68	65,54	161,8
	M	72	32,76	77,10	174,5
Total		144	34,22	71,32	168,1
07/07/2016	F	89	33,97	69,70	164,1
	M	54	33,87	79,61	175,1
Total		143	33,93	73,44	168,3
08/07/2016	F	92	33,92	68,12	164,8
	M	52	36,92	78,52	174,7
Total		144	35,01	71,88	168,4
Total geral		1720	33,45	70,68	168,7

Elaborada pelo autor.

Figura 24 - Amostragem observada de acordo com sexo em cada mês analisado.

6.4.3.2 Diagnóstico das respostas de homens e mulheres para a segunda pergunta do questionário

A partir da análise das respostas à segunda pergunta do questionário, é possível observar que a proporção de mulheres que declarou estar confortável foi significativamente inferior à de homens, considerando-se todas as observações do mês de agosto (55,95% contra 68,16%), conforme ilustra a Figura 25. Logo, essa observação corrobora as constatações de Karjalainen (2007), que encontrou maior insatisfação entre as mulheres sob condições de temperatura elevada em comparação com os homens.

Figura 25 - Respostas à pergunta 2 de acordo com sexo no mês de agosto de 2015.

Em consonância com as constatações de Karjalainen (2007) e Beshir e Ramsey (1981), que afirmam que as mulheres também expressam mais insatisfação que os homens em condições quentes, analisando de forma integrada todas as observações de janeiro, nota-se que a proporção de homens que declararam estar confortáveis com o ambiente térmico foi maior do que a de mulheres, como indica a Figura 26. Verifica-se que 31,53% dos homens disseram estar confortáveis, enquanto apenas 20,96% das mulheres entrevistadas se declararam assim. E a proporção de homens que declararam estar desconfortáveis foi consideravelmente menor em relação à de mulheres (19,70% contra 32,31%).

Figura 26 - Respostas à pergunta 2 de acordo com sexo no mês de janeiro de 2016.

O próximo gráfico demonstra, a partir de todas as observações de julho integradas, que a distribuição das respostas à segunda pergunta foi consideravelmente similar entre os dois sexos, com os homens apresentando uma proporção um pouco superior entre os entrevistados que se declararam confortáveis com o ambiente térmico (70,79% contra 65,87% entre as mulheres). Porém, nesse caso, a análise contradiz as conclusões de Karjalainen (2007), que afirma que a diferença entre os sexos se deu de forma mais acentuada ao serem experimentadas temperaturas reduzidas.

Figura 27 - Respostas à pergunta 2 de acordo com o sexo no mês de julho de 2016.

6.4.3.3 Diagnóstico das respostas de homens e mulheres para a terceira pergunta do questionário

Ao analisar a distribuição de respostas à pergunta 3 considerando todas as abordagens feitas em agosto de 2015 e dividindo-as pelo sexo dos entrevistados, o gráfico da Figura 28 mostra uma proporção significativamente maior de homens que não desejavam nenhum tipo de mudança no ambiente térmico (51,49% contra 44,27% entre as mulheres) e uma proporção menor de homens que desejavam sentir ao menos um pouco mais de frio (39,8% contra 47,36%). Essa insatisfação observada entre as mulheres entrevistadas também foi verificada por Fanger (1970), quando o autor constatou que estas são mais sensíveis a um desvio das faixas consideradas ideais.

Figura 28 - Respostas à pergunta 3 de acordo com o sexo no mês de agosto de 2015.

Por meio da Figura 29 é possível observar que a distribuição do total de respostas obtidas no mês de janeiro de 2016 não difere de forma expressiva entre os sexos masculino e feminino. Nota-se apenas que uma parcela menor dos homens declarou querer sentir um pouco mais de frio (50,74% contra 58,08% das mulheres) e uma proporção maior de homens afirmou não desejar alterações no ambiente térmico (25,62% contra 18,34%), o que demonstra, de certa forma, uma coerência entre as respostas observadas nas análises anteriormente demonstradas.

De forma semelhante, a Figura 30 mostra que a distribuição das respostas obtidas ao longo dos três dias observados em julho de 2016 variou pouco entre homens e mulheres, com proporções similares da amostra tendo declarado não desejar alterações no ambiente térmico (38,49% para o sexo feminino e 39,33% para o masculino). No entanto, 35,39% dos homens prefeririam estar sentindo um pouco mais de calor, contra 29,76% das mulheres, e 12,30% delas desejavam sentir um pouco mais de frio, contra 5,62% deles.

Figura 29 - Respostas à pergunta 3 de acordo com o sexo no mês de janeiro de 2016.

Figura 30 - Respostas à pergunta 3 de acordo com o sexo no mês de julho de 2016.

6.4.3.4 Diagnóstico das respostas de homens e mulheres para a quarta pergunta do questionário

A análise das respostas à pergunta 4 (Figura 31), levando em conta todas as abordagens realizadas em agosto, indica que uma proporção significativamente maior de homens escolheu a opção "Perfeitamente tolerável" (36,50% contra 26,16% entre as mulheres) e proporções consideravelmente menores de homens selecionaram "Facilmente tolerável" (54,50% contra 60,09%) e "Difícilmente tolerável" (6,25% contra 10,64%), quando questionados acerca das condições do ambiente térmico.

Figura 31 - Respostas à pergunta 4 de acordo com o sexo no mês de agosto de 2015.

Ao analisar de maneira conjunta todas as observações de janeiro e dividi-las pelo sexo dos entrevistados, a Figura 32 aponta que uma parcela significativamente maior dos homens escolheu a opção "Perfeitamente tolerável" (28,22% contra 13,97% das mulheres) e uma proporção razoavelmente menor deles escolheu a opção "Difícilmente tolerável" (16,83% contra 27,51% delas), enquanto as outras duas respostas apresentaram proporções similares para ambos os sexos.

Figura 32 - Respostas à pergunta 4 de acordo com o sexo no mês de janeiro de 2016.

O gráfico da Figura 33, por sua vez, ao integrar todas as observações de julho e dividi-las pelo sexo dos entrevistados, indica que a distribuição das respostas à quarta pergunta foi extremamente parecida entre os homens e as mulheres. Assim, sugere que, embora as mulheres sejam mais sensíveis ao calor do que os homens (de acordo com a análise dos demais gráficos), o mesmo não ocorre em condições frias, contrariando as análises de Del Ferraro et al. (2015), que afirmaram que as mulheres se sentiriam mais desconfortáveis do que os homens especialmente em condições de frio.

Figura 33 - Respostas à pergunta 4 de acordo com o sexo no mês de julho de 2016.

6.4.3.5 Análise estatística a partir do teste de Kolmogorov-Smirnov para a sensação térmica de homens e mulheres

Em análise preliminar, qualitativa, observou-se que os dados não se distribuem normalmente. Nesse caso, testes de hipótese paramétricos, como Teste-T, são inapropriados (LARSON; FARBER, 2010). As medidas de dispersão, como Obliquidade e Curtose, das distribuições de probabilidade de cada amostra apresentaram valores diferentes de zero, o que confirma a análise preliminar.

Para se ter certeza da impossibilidade de ajustar uma curva gaussiana aos dados, calculou-se a média e o desvio padrão de cada uma das amostras. Com esses dados, realizou-se a simulação de uma função gaussiana pelo Método de Monte-Carlo. Os resultados foram curvas que também apresentaram Obliquidade e Curtose diferentes de zero. Portanto, a realização de qualquer teste de hipótese paramétrica foi descartada.

Assim, optou-se por utilizar o teste de Kolmogorov-Smirnov entre duas amostras, teste não paramétrico que determina a confirmação ou não de uma hipótese comparando a similaridade entre duas distribuições de probabilidade acumulada de amostras finitas. Os resultados do teste apontam que, para o período analisado (5 a

7 de agosto de 2015, 17 a 19 de janeiro de 2016 e 6 a 8 de julho de 2016), em apenas dois dias há diferenças entre a sensação térmica de homens e mulheres com significância estatística. Os casos são mostrados nos gráficos das Figuras 34 e 35 para $\alpha=0,05$.

Figura 34 - Teste de Kolmogorov-Smirnov para distribuição amostral cumulativa da resposta de homens e mulheres para a pergunta 1 no dia 06 de agosto de 2015.

Na Figura 34, o valor de $D_{\alpha}=0,170$ é maior que o valor crítico $D_{\alpha}=0,162$ para a amostragem do dia 06/08/2016. Nesse caso, a hipótese H_0 , sugerindo que as duas amostras seguem a mesma distribuição, é rejeitada. Pelo gráfico observa-se que praticamente é nulo o número de respostas cujo valor da Variável de Conforto seja menor que -1. É a única região do espaço amostral em que $D = |F_{1,n} - F_{2,n'}|$ tem valores inferiores ao valor crítico. $D = |F_{1,n} - F_{2,n'}|$ é a distância entre as funções empíricas dos dados.

Figura 35 - Teste de Kolmogorov-Smirnov para distribuição amostral cumulativa da resposta de homens e mulheres para a pergunta 1 no dia 07 de agosto de 2015.

Por fim, na Figura 35, o valor de $D_{n,n'}=0,170$ é superior ao valor crítico $D_{\alpha}=0,160$ para a amostragem do dia 07/08/2016. Novamente, o valor de $D_{n,n'}$ supera o valor crítico entre as amostras obtidas e, portanto, rejeitamos H_0 . As distribuições não são iguais.

É possível verificar consonâncias entre os resultados observados e os estudos de Donnini et al. (1997), Erlandson et al. (2003) e Hwang et al. (2006), que verificaram que as mulheres expressam mais insatisfação térmica, embora nenhuma diferença entre os sexos tenha sido encontrada em termos de temperatura neutra.

Ao fim desta análise, mais uma vez, é possível identificar as mesmas relações apresentadas nos trabalhos de Fanger (1970), Beshir e Ramsey (1981) e Karjalainen (2007), que encontraram maiores diferenças entre os sexos sob condições de temperatura elevada, com as mulheres expressando mais insatisfação que os homens.

6.4.3.6 Análise estatística da percepção de homens e mulheres para os três períodos analisados a partir do teste qui-quadrado

Na busca por uma maior e melhor validação das constatações anteriormente apresentadas, elaborou-se uma análise estatística por meio do teste qui-quadrado. Assim, os valores-p obtidos nos testes de independência das variáveis Sexo e “Resposta à Pergunta 1” para os meses de agosto, janeiro e julho foram, respectivamente, 2,7%, 3,6% e 84,4%, cujos valores esperados e observados estão descritos nas Tabelas 29, 30 e 31.

Tabela 29 - Teste qui-quadrado de independência entre as variáveis Sexo e “Resposta à pergunta 1” no mês de agosto de 2015.

Faixas interpretativas	Masculino		Feminino	
	Observado	Esperado	Observado	Esperado
-3	0	0,00	0	0,00
-2	0	0,94	2	1,06
-1	5	4,70	5	5,30
0	146	130,26	131	146,74
1	108	102,98	111	116,02
2	130	141,07	170	158,93
3	14	23,04	35	25,96

Elaborada pelo autor.

Tabela 30 - Teste qui-quadrado de independência entre as variáveis Sexo e “Resposta à pergunta 1” no mês de janeiro de 2016.

Faixas interpretativas	Masculino		Feminino	
	Observado	Esperado	Observado	Esperado
-3	0	0,00	0	0,00
-2	0	0,00	0	0,00
-1	0	0,47	1	0,53
0	30	24,91	23	28,09
1	43	34,77	31	39,23
2	65	61,09	65	68,91
3	65	81,76	109	92,24

Elaborada pelo autor.

Tabela 31 - Teste qui-quadrado de independência entre as variáveis Sexo e “Resposta à pergunta 1” no mês de julho de 2016.

Faixas interpretativas	Masculino		Feminino	
	Observado	Esperado	Observado	Esperado
-3	5	4,96	7	7,04
-2	26	25,61	36	36,39
-1	54	55,34	80	78,66
0	73	68,14	92	96,86
1	14	18,58	31	26,42
2	6	5,37	7	7,63
3	0	0,00	0	0,00

Elaborada pelo autor.

Dessa forma, é possível observar que, ao nível de significância de 10%, a variável Sexo influenciou a sensação térmica dos entrevistados somente nos meses de agosto e janeiro, quando os valores esperados e observados aproximam-se de zero.

Ao fim das análises apresentadas, assim como foi observado por Fanger (1970) e Humphreys (1976), verifica-se que as diferenças entre indivíduos do sexo masculino e feminino em termos de preferência térmica são pequenas. No entanto, embora os resultados aqui obtidos não mostrem alta significância estatística quanto às diferenças identificadas, estes corroboram os estudos de Golja, Tipton e Mekjavic (2013) e Gerrett et al. (2014), que afirmam que as mulheres são mais sensíveis a estímulos quentes e frios (limiares mais baixos para a detecção do estímulo) do que os homens e possuem uma sensação de calor mais forte para um estímulo quente.

6.4.4 Considerações finais

Por meio da análise seccionada quanto ao sexo dos indivíduos entrevistados, foi possível identificar distinções na percepção da sensação térmica de homens e mulheres. Embora o teste de Kolmogorov-Smirnov não tenha constatado grandes diferenças entre as respostas perceptivas deles e delas, em geral a análise identificou diferenças estatisticamente significativas quanto aos dias mais quentes durante o mês de agosto de 2015 (inverno), tendo as mulheres expressado mais insatisfação do que os homens nas mesmas condições térmicas, em consonância com as conclusões de estudos revisados nesta pesquisa.

Não se verificaram diferenças significativas em termos de temperatura neutra (conforto) entre os sexos, uma vez que, ao se tratar de uma situação de conforto, ambos os sexos responderam igualmente. No entanto, ficou evidente nos dados e na análise estatística realizada que as mulheres são mais sensíveis aos desvios de um ambiente térmico e se mostram menos satisfeitas do que os homens especialmente em condições mais quentes.

A avaliação percentual dos dados observados possibilitou uma análise qualitativa e visualmente didática dos resultados, levando a uma investigação mais detalhada calcada em técnicas estatísticas que pudessem comprovar essas constatações empíricas. Através dos testes de qui-quadrado foi possível determinar que o sexo dos entrevistados influenciou suas respectivas percepções de conforto ou desconforto acerca do ambiente térmico, porém apenas nos dias quentes (agosto de 2015 e janeiro de 2016).

6.5 INFLUÊNCIA DA FAIXA ETÁRIA E DO ÍNDICE DE MASSA CORPORAL DA POPULAÇÃO NA SENSAÇÃO TÉRMICA E NO CONFORTO TÉRMICO EM ESPAÇOS ABERTOS

6.5.1 Introdução

Segundo a Organização Mundial da Saúde (2002), em 2025 haverá 360 milhões de pessoas com 60 anos ou mais no mundo. Nesse sentido, aumenta a preocupação e a necessidade de estudos acerca do bem-estar e da qualidade de vida desses indivíduos. No Brasil, o envelhecimento populacional se deu principalmente pela diminuição da mortalidade dos grupos etários mais velhos, tendo a população brasileira atingido 190,8 milhões em 2010, sendo que 10,79% pertenciam à faixa etária de 60 anos ou mais (IBGE 2017), e a parcela da população muito idosa (com 80 anos ou mais) aumentou em aproximadamente 48% entre 1997 e 2007.

Assim, ao considerarmos o envelhecimento populacional paralelamente ao crescimento urbano e aos padrões climáticos desses ambientes, cabe levar em conta que a população idosa é mais vulnerável ao estresse térmico muitas vezes observado nos grandes centros urbanos. Logo, fica evidente a necessidade de se compreender melhor a interação entre o conforto térmico e esse grupo populacional.

Em princípio, indivíduos adultos mais velhos não percebem o conforto térmico da mesma forma que indivíduos adultos mais jovens (KORHONEN et al., 2003; HAVENITH, 2001). Em média, os indivíduos mais velhos têm um menor nível de atividade e, portanto, de taxa metabólica do que as pessoas mais novas, sendo esse o principal motivo de requererem temperatura ambiente maior (HAVENITH, 2001; TSUZUKI; IWATA, 2002). Ademais, a capacidade de regular a temperatura corporal tende a diminuir com a idade (HAVENITH, 2001) – embora 20% dos adultos mais velhos não tenham vasoconstrição cutânea, nem todos eles diminuem o controle da temperatura corporal (COLLINS; EXTON-SMITH, 1983).

Em pesquisa realizada em uma câmara climática, Tsuzuki et al. (2001) mostraram que o equilíbrio térmico de adultos mais velhos é menor do que o de pessoas com idade universitária, enquanto Tsuzuki e Ohfuku (2002) descobriram que os adultos mais velhos reduzem a sensibilidade ao calor em estações frias e a sensibilidade ao frio nas estações quentes.

Em um estudo ao ar livre em Tianjin, no norte da China, Lai et al. (2014) investigaram o conforto térmico de ocupantes de um parque público no período de março de 2012 a janeiro de 2013. Os resultados apontaram que as crianças avaliadas sentiram-se mais calorosas devido ao nível de atividade mais alto. Embora os idosos usassem mais roupas para compensar sua taxa metabólica reduzida, sua sensação térmica era a mais baixa.

Em pesquisa realizada em São Paulo-SP, Trezza et al. (2015) estudaram 68 idosos saudáveis por meio de um ensaio controlado na Bateria Automatizada de Teste Neuropsicológico de Cambridge (CANTAB), buscando comparar o desempenho cognitivo da amostra total sob duas temperaturas experimentais. No entanto, a análise de interação mostrou que os níveis de umidade modificam o efeito da temperatura nos resultados cognitivos, sendo que o subgrupo exposto a umidade relativa superior ao valor temático (57,8%) apresentou pior desempenho cognitivo na sessão de calor quando comparado à sessão de controle. A frequência de exercícios relatada explicou a vulnerabilidade individual ao estresse por calor. Os voluntários com níveis mais baixos de atividade física (<4 vezes por semana) apresentaram maior probabilidade de ter um desempenho cognitivo pior sob o estresse por calor. Em um modelo de regressão linear, o desempenho sob o estresse térmico permaneceu associado à umidade relativa e à frequência de exercício.

Foster et al. (1976) encontraram uma redução na atividade de transpiração de homens idosos em comparação com grupos etários mais jovens. O limiar de temperatura corporal para o início da transpiração também foi aumentado. Essas diferenças foram ainda mais pronunciadas em mulheres idosas.

A menor tolerância das mulheres aos desvios da amplitude de temperatura pode ser explicada pelo fato de terem, em comparação com os homens, menor massa corporal total e magra, uma superfície corporal maior e uma menor taxa metabólica de repouso, embora seu maior teor de gordura corporal permita que tolerem melhor temperaturas mais baixas (KACIUBA-USCILKO; GRUCZA, 2001). Entre todos esses aspectos, além da faixa etária, a gordura corporal é uma das mais importantes características para identificação das diferenças termofisiológicas entre os indivíduos (ANDERSON, 1999).

A vida nas sociedades contemporâneas levou as pessoas a passarem mais tempo em ambiente termoneutro uniforme, sem grandes variações de temperatura, bem como sem a necessidade de enfrentar grandes desafios térmicos, aos quais o corpo tem de se adaptar em espaços abertos (KINGMA, 2012), potencializando a obesidade e patologias relacionadas (JOHNSON et al., 2011). Pessoas com maior porcentagem de gordura corporal geralmente têm um nível de atividade mais alto, de modo que preferem temperaturas mais baixas (ZHANG et al., 2001), isso pelo fato de tanto a condução do calor como o fluxo sanguíneo serem influenciados pela gordura corporal. Porém, as inter-relações complexas entre a morfologia humana e a termorregulação tornam difícil isolar um componente e descrever seu impacto (ANDERSON, 1999).

O aumento da liberação de calor das mãos pode compensar a retenção de calor em áreas do corpo com maior porcentagem de gordura, ajudando assim a manter a temperatura normal, mesmo em face da obesidade (SAVASTANO; GORBACH, 2009). Isso indica que a perda de calor por meio das mãos de indivíduos obesos aumenta para compensar a menor perda de calor do corpo, onde a gordura subcutânea está condicionando as perdas de calor. A menor perda de calor pela camada de isolamento também explica por que os indivíduos obesos preferem temperaturas mais baixas do que as pessoas com peso normal. O corpo persegue uma temperatura central semelhante, seja uma pessoa obesa ou com peso normal (SAVASTANO; GORBACH, 2009).

Assim, devido à considerável importância da massa corporal na determinação das condições de conforto e sensação térmica dos indivíduos, uma das formas mais comuns de mensurar essa influência é a partir do Índice de Massa Corporal (I.M.C.) dos entrevistados. O Índice de Massa Corporal (I.M.C.) de um indivíduo pode ser calculado dividindo a massa corporal deste pelo quadrado de sua altura. Assim, um I.M.C. de 18,5 a 25 indica um peso normal, já um I.M.C. inferior a 18,5, é tido como baixo peso, e um I.M.C. acima de 25 é classificado como excesso de peso (VECCHI; CÂNDIDO; LAMBERTS, 2016).

Alguns estudos identificaram forte relação entre o I.M.C. corporal de indivíduos aclimatados e a sensação térmica destes (SMITH; HANNA, 1975; HAYWARD; KEATINGE, 1981; MOZAFFARIEH et al., 2010; VANOS et al., 2012; VECCHI; CÂNDIDO; LAMBERTS, 2016), tendo evidenciado que sujeitos com menor I.M.C. sofreram mais com o desconforto térmico nas extremidades do corpo.

Dessa forma, a presente seção busca analisar a possível influência da faixa etária e do índice de massa corporal (I.M.C.) na sensação térmica da população entrevistada durante os três períodos de trabalho de campo (agosto de 2015, janeiro e julho de 2016) em Santa Maria - RS.

6.5.2 Materiais e métodos

Os procedimentos metodológicos neste caso são os mesmos adotados no subcapítulo anterior (6.4). Assim como exposto no item 5 desta pesquisa, a partir da coleta de dados meteorológicos e da aplicação de questionários para os respectivos períodos de trabalho de campo, busca-se verificar a possível diferença entre as respostas perceptivas de homens e mulheres conforme seu índice de massa corporal (I.M.C.) e sua faixa etária.

Segundo a Organização Mundial da Saúde - OMS (em inglês, World Health Organization - WHO), o índice de massa corporal (I.M.C.) é um índice simples de peso por altura que é comumente usado para classificar o baixo peso, o excesso de peso e a obesidade em adultos. É definido como o peso em quilogramas dividido pelo quadrado da altura em metros (kg / m^2).

A OMS subdivide o I.M.C. de um indivíduo de acordo com as seguintes classes:

- menor que 18,5 - abaixo do peso;
- entre 18,5 e 24,9 - peso normal;
- entre 25 e 29,9 - sobrepeso;
- igual ou acima de 30 - obesidade.

A presente pesquisa optou por adotar apenas três faixas de classificação do I.M.C. corporal dos indivíduos amostrados, são elas:

- menor que 18,5 - abaixo do peso;
- entre 18,5 e 24,9 - peso normal;
- acima de 25 - acima do peso.

Em relação à faixa etária da população analisada, foi dividida primeiramente em quatro classes, que são:

- de 18 a 30 anos;
- entre 31 e 40 anos;
- entre 41 e 50 anos;
- entre 51 e 65 anos.

Assim como no subcapítulo anterior, optou-se pela aplicação do teste Kolmogorov-Smirnov, definido por Kendall e Stuart (1973) (a aplicação do teste é descrita no subcapítulo 6.4), e para a análise das faixas etárias com o referido teste foram definidas apenas três classes:

- menos de 30 anos;
- entre 30 e 40 anos;
- acima de 40 anos.

Já para as comparações entre os sexos e a faixa etária, foram utilizados apenas a relação acima de 40 anos e abaixo de 40 anos.

Porém, devido ao baixo percentual de diferenças encontrado nos testes efetuados, realizou-se uma análise da porcentagem de respostas dos grupos para as oito perguntas do questionário aplicado (Apêndice A), durante cada um dos períodos estudados (agosto de 2015, janeiro de 2016 e julho de 2016). A partir dessa análise, novamente, optou-se pela execução de um teste estatístico para identificar a diferença ou similaridade das respostas dos distintos grupos analisados quanto à sensação térmica, por meio de teste qui-quadrado (BUSSAB, MORETTIN, 2013) para cada mês observado (a aplicação do teste é descrita no subcapítulo 6.4).

6.5.3 Análise dos resultados

A partir de uma análise preliminar dos dados observados, foi possível verificar que a distribuição dos diferentes grupos analisados de acordo com as faixas etárias mostrou-se similar para ambos os sexos em todos os meses do estudo, com uma evidente maioria de pessoas com idade entre 18 e 30 anos (Figura 36).

Figura 36 - Amostragem de acordo com sexo e faixa etária em cada mês analisado.

6.5.3.1 Diagnóstico das respostas de homens e mulheres para as oito perguntas do questionário de acordo com a faixa etária

Por meio do gráfico da Figura 37, é possível perceber que tanto os homens como as mulheres com mais de 40 anos declararam estar mais confortáveis com o tempo atmosférico (nem com frio nem com calor) do que os mais jovens – 32,13% contra 23,82% entre as mulheres e 41,48% contra 26,65% entre os homens. Essa análise corrobora os estudos de Trezza et al. (2015) com idosos em São Paulo - SP, em que os indivíduos apresentavam baixo desvio para a percepção de estresse térmico.

Figura 37 - Respostas à pergunta 1 de acordo com o sexo e a faixa etária considerando todos os períodos analisados.

Na Figura 38 é possível observar que a proporção de pessoas que escolheram a resposta "Nem frio nem calor" cresce conforme o aumento da faixa etária dos respondentes, variando de 24,1% entre as pessoas de 18 a 30 anos até 42,6% entre as de 51 a 65 anos. Também se observa que a faixa etária com a maior

proporção de pessoas que declararam estar com ao menos um pouco de frio foi aquela entre 41 e 50 anos; e a que apresentou maior proporção de pessoas com pelo menos um pouco de calor foi entre 18 e 30 anos.

De modo geral, essa análise mostra compatibilidade com as observações de Korhonen et al. (2003), Havenith (2001) e Tsuzuki e Iwata (2002), que afirmaram que indivíduos adultos mais velhos não percebem o conforto térmico da mesma forma que indivíduos adultos mais jovens e, devido a um menor nível de atividade e de taxa metabólica, requerem temperatura ambiente maior.

Figura 38 - Total de respostas à pergunta 1 dividido por faixas etárias.

No gráfico seguinte (Figura 39) pode-se notar que tanto para os homens como para as mulheres não houve variação na distribuição da resposta à segunda pergunta entre as pessoas com menos de 40 anos e as pessoas com mais de 40 anos. Percebe-se, no entanto, que a parcela de homens com mais de 40 anos que declararam “um pouco de desconforto” foi superior à daqueles com menos de 40 anos com essa mesma sensação (24,6% contra 17,7%).

Figura 39 - Respostas à pergunta 2 de acordo com o sexo e a faixa etária considerando todos os períodos analisados.

Por outro lado, o gráfico da Figura 40 mostra que não houve variação na distribuição da resposta à segunda pergunta entre as diferentes faixas etárias. Porém, é possível observar uma maior proporção de pessoas que declararam estar confortáveis com as condições atmosféricas entre a faixa etária de 51 a 65 anos (65,1%) em relação às demais faixas etárias (52,6%, 51,0% e 54,5%).

A Figura 41, por sua vez, indica que não houve diferença na distribuição da resposta à terceira pergunta entre as pessoas com idade entre 18 e 39 anos e aquelas com mais de 40 anos para ambos os sexos. Percebe-se, porém, uma proporção maior de entrevistados com mais de 40 anos que declararam não desejar alterações nas condições de tempo, tanto para os homens (49%) como para as mulheres (44%).

Figura 40 - Total de respostas à pergunta 2 dividido por faixas etárias.

Figura 41 - Respostas à pergunta 3 de acordo com o sexo e a faixa etária considerando todos os períodos analisados.

A distribuição das respostas à terceira pergunta também não variou de acordo com a faixa etária, como mostra a Figura 42. No entanto, nota-se uma maior proporção de pessoas com idade de 51 a 65 anos que não desejavam alterações das condições atmosféricas em relação às demais faixas etárias (53,1%, diante de 35,4%, 38,1% e 40,0%), assim como uma menor proporção de pessoas dessa mesma faixa etária que queriam sentir mais frio (5,4% diante de 13,2%, 12,1% e 12,0%).

Mais uma vez é possível associar esses aspectos aos resultados observados na literatura, como nos trabalhos de Tsuzuki e Ohfuku (2002), que descobriram que os adultos mais velhos tendem a sofrer redução da sensibilidade ao calor em estações frias e da sensibilidade ao frio nas estações quentes.

Figura 42 - Total de respostas à pergunta 3 dividido por faixas etárias.

Com base na Figura 43, percebe-se tanto entre os homens como entre as mulheres uma proporção menor de pessoas com menos de 40 anos que afirmaram que as condições de tempo atmosférico estavam perfeitamente favoráveis, em comparação com os entrevistados com mais de 40 anos, embora essa diferença tenha sido maior entre as mulheres – 21% diante de 31%, e 30% diante de 38% entre os homens. O contrário aconteceu com a opção "Facilmente tolerável", que foi mais

escolhida entre as pessoas com menos de 40 anos – 60% contra 52% entre as mulheres, e 55% contra 53% entre os homens.

Figura 43 - Respostas à pergunta 4 de acordo com o sexo e a faixa etária considerando todos os períodos analisados.

Na análise do gráfico da Figura 44 percebe-se que a proporção de pessoas que escolheram a opção "Perfeitamente tolerável" foi menor na faixa etária de 18 a 30 anos em relação às demais (22,41% contra 34,75%, 33,58% e 33,47%), e que a proporção de entrevistados que escolheram a opção "Facilmente tolerável" foi maior nessa mesma faixa etária (60,76% frente a 47,87%, 52,55% e 53,14%).

Já a Figura 45 indica que a distribuição de todas as respostas à quinta pergunta obtidas ao longo do período observado varia consideravelmente entre diferentes faixas etárias. Há tendência de elevação do percentual de pessoas que não desejavam alterações na temperatura do ar conforme o aumento da idade, constatando-se valor mínimo entre as pessoas de 18 a 30 anos (35,37%) e máximo entre as pessoas de 51 a 65 anos (51,05%).

Figura 44 - Total de respostas à pergunta 4 dividido por faixas etárias.

Figura 45 - Total de respostas à pergunta 5 dividido por faixas etárias.

Nota-se ainda diminuição da proporção de pessoas que queriam que a temperatura do ar estivesse mais baixa conforme o aumento da idade, com valor máximo na faixa etária de 18 a 30 anos (47,94%) e mínimo entre as pessoas de 51 a 65 anos (36,82%). Essas observações demonstram mais uma vez consonância com os trabalhos de Korhonen et al. (2003), Havenith (2001), Havenith (2001), Tsuzuki e Iwata (2002) e Tsuzuki e Ohfuku (2002).

As respostas à sexta pergunta, analisadas conforme a idade dos entrevistados (Figura 46), mostram distribuição similar em todas as faixas etárias, com uma pequena diminuição na proporção de pessoas desejando que o ar estivesse mais úmido conforme o aumento da idade, acompanhada de aumento daqueles que desejavam que a umidade do ar permanecesse como estava.

Figura 46 - Total de respostas à pergunta 6 dividido por faixas etárias.

No gráfico da figura 47, em que se analisa a influência da faixa etária nas respostas à pergunta 7, nota-se uma tendência de redução da preferência por vento mais forte conforme o aumento da idade. O mesmo comportamento visto em outras questões se repete aqui, com maior percentual de pessoas mais velhas entre os entrevistados que assinalaram a alternativa zero, ou seja, não desejavam mudanças.

Figura 47 - Total de respostas à pergunta 7 dividido por faixas etárias.

Por sua vez, o gráfico da Figura 48 apresenta as respostas à pergunta 8 de acordo com a faixa etária, e nota-se novamente a tendência de pessoas mais velhas apresentarem maior satisfação com as condições do momento, com mais da metade (53,56%) dos entrevistados acima de 50 anos respondendo que gostariam que a radiação solar permanecesse como estava. As respostas dos mais jovens apresentaram distribuição semelhante entre as três alternativas.

Figura 48 - Total de respostas à pergunta 8 dividido por faixas etárias.

6.5.3.2 Diagnóstico das respostas de homens e mulheres para as oito perguntas do questionário de acordo com o I.M.C.

Com base no gráfico da Figura 49, nota-se que em todos os meses a maioria das pessoas entrevistadas possui índice de massa corpórea considerado ideal (de 18,5 a 25 kg/m²). Em seguida verifica-se uma também alta proporção de pessoas um pouco acima do peso ideal (com I.M.C. entre 25 e 30 kg/m²). Indivíduos obesos, com I.M.C. superior a 30 kg/m², representam no máximo 11,60% da amostra (em julho de 2016), e pessoas abaixo do peso ideal, com I.M.C. inferior a 18,5 kg/m², no máximo 2,10% da amostra (em agosto de 2015).

Figura 49 - Amostragem de acordo com I.M.C. em cada mês analisado.

Desconsideraremos a parcela da amostra que possui índice de massa corpórea inferior a 18,5 kg/m² para realizar a análise do gráfico da Figura 50, pois pouquíssimas pessoas com tal característica foram observadas. Com base no gráfico em questão, nota-se que, conforme o aumento do I.M.C., cresce a proporção de pessoas que declararam sentir ao menos um pouco de frio (de 12,18% até 16,42%) e diminui a de entrevistados que afirmaram sentir ao menos um pouco de calor (de 60,58% até 50,00%), o que sugere que pessoas que têm mais massa corpórea sentem mais frio.

Porém, em um estudo recente, Garcia, Oliveira Junior e Mady (2016) afirmam que corpos com maior porcentagem de músculo seriam menos suscetíveis ao frio, pois o tecido muscular teria grande influência no metabolismo corporal, comparado ao tecido gordo. No entanto, os autores atestam que uma determinada quantidade de gordura não afeta a forma como a pessoa percebe o meio, mas em ambientes frios o músculo tem muito mais influência na sensação térmica do que a gordura (GARCIA; OLIVEIRA JUNIOR; MADY, 2016).

Figura 50 - Total de respostas à pergunta 1 dividido por I.M.C.

Novamente, desconsideraremos as respostas dadas por pessoas com I.M.C. inferior a 18,5 kg/m² para analisar o gráfico da Figura 51. Nota-se que a proporção de indivíduos que escolheram tanto a categoria “Confortável” como a categoria “Um pouco desconfortável” cresce conforme o aumento do I.M.C. (de 53,00% a 57,46% para “Confortável” e de 25,59% a 30,60% para “Um pouco desconfortável”). Ao contrário, a parcela que respondeu “Muito desconfortável” e a que assinalou “Desconfortável” diminui conforme o aumento do I.M.C. (de 6,10% a 3,73% para “Muito desconfortável” e de 15,31% a 8,21% para “Desconfortável”). Isso sugere que pessoas com menor índice de massa corpórea geralmente se sentem mais desconfortáveis com as condições do tempo do que as que possuem maior índice.

Desconsiderando-se a parcela da amostra que possui I.M.C. inferior a 18,5 kg/m² para fazer a análise da Figura 52, é possível observar que não há diferença na distribuição das respostas à terceira pergunta entre pessoas com diferentes faixas de índice de massa corpórea. Nota-se, no entanto, uma leve tendência de aumento da proporção de pessoas que não desejavam nenhum tipo de mudança no tempo à medida que sobe o I.M.C. (de 38,4% entre as pessoas que estão no peso ideal a 41,8% entre os obesos). Além disso, conforme o I.M.C. aumenta, percebe-se uma pequena diminuição do percentual de pessoas que preferiam sentir mais frio (de

12,4% a 10,4%) e um pouco mais de frio (de 29,9% a 26,1%) quando responderam ao questionário.

Figura 51 - Total de respostas à pergunta 2 dividido por I.M.C.

Desconsiderando-se as pessoas entrevistadas com índice de massa corpórea inferior a 18,5 kg/m², o gráfico da Figura 53 demonstra que a proporção de pessoas que consideraram as condições climáticas perfeitamente toleráveis cresce conforme o aumento do I.M.C. – de 25,5% para as pessoas de peso normal (com I.M.C. entre 18,5 a 25 kg/m²) para 29,3% para aquelas um pouco acima do peso (com I.M.C. entre 25 e 30 kg/m²) e 38,1% para as obesas (com I.M.C. superior a 30 kg/m²). Além disso, a parcela dos entrevistados obesos que declararam que o tempo estava facilmente tolerável foi menor em relação aos demais grupos (47,0% contra 55,9% e 58,2%).

Figura 52 - Total de respostas à pergunta 3 dividido por I.M.C.

Figura 53 - Total de respostas à pergunta 4 dividido por I.M.C.

Novamente, desconsiderando-se a parcela da amostra com I.M.C. inferior a 18,5 kg/m² por motivos previamente mencionados, percebe-se que há pouca diferença na distribuição das respostas à quinta pergunta entre pessoas com peso ideal (com I.M.C. entre 18,5 e 25 kg/m²), pouco acima do peso (com I.M.C. entre 25 e 30 kg/m²) e obesas (com I.M.C. superior a 30 kg/m²), como indica o gráfico da Figura 54. Observa-se um pequeno aumento da proporção de pessoas que não desejavam alterações na temperatura do ar quanto maior o índice de massa corpórea, com valor máximo de 44,8% entre os obesos, e na de pessoas que queriam temperatura mais alta, com valor mínimo de 13,4% entre os entrevistados com peso ideal e máximo de 15,7% entre os obesos. Há também uma tendência de diminuição da proporção de pessoas que queriam temperatura mais baixa ao passo que aumenta o I.M.C., com valor máximo entre as pessoas com peso ideal (55,2%) e mínimo entre os obesos (38,1%).

Figura 54 - Total de respostas à pergunta 5 dividido por I.M.C.

A mesma similaridade entre perfis é observada ao compararmos as respostas à pergunta 6 entre as faixas de I.M.C. (Figura 55), com as três principais faixas apresentando o mesmo comportamento, diferenciando-se apenas daqueles com I.M.C. abaixo de 18,5 (abaixo do peso ideal), grupo que teve amostragem muito pequena e consequentemente maior variabilidade das respostas.

Figura 55 - Total de respostas à pergunta 6 dividido por I.M.C.

Ao analisar as respostas à pergunta 7 de acordo com o I.M.C. dos entrevistados (Figura 56), nota-se uma tendência de aumento no percentual de indivíduos que desejavam que o vento permanecesse como estava conforme o I.M.C. se eleva, com consequente diminuição na proporção das demais respostas.

Figura 56 - Total de respostas à pergunta 7 dividido por I.M.C.

Por fim, ao comparar as respostas da pergunta 8 segundo o I.M.C. dos entrevistados (Figura 57), quase nenhuma diferença é observada entre os grupos, sendo o grupo considerado abaixo do peso ideal (I.M.C. abaixo de 18,5 kg/m²) o único destoando dos demais, com menos entrevistados que preferiam que a radiação solar estivesse mais intensa e mais entrevistados que preferiam que ela estivesse mais branda. Entretanto, a baixa amostragem dentro desse grupo (menos de 2% dos entrevistados, conforme visto na Figura 49) justifica uma maior variabilidade dos resultados.

Figura 57 - Total de respostas à pergunta 8 dividido por I.M.C.

Ao fim desta análise, percebe-se que os resultados apresentam contradições em relação àqueles verificados na literatura consultada, como nos trabalhos de Zhang et al. (2001) e de Savastano e Gorbach (2009). Esses autores afirmam que pessoas com maior porcentagem de gordura corporal geralmente têm um nível de atividade mais alto, de modo que preferem temperaturas mais baixas, o que não foi observado nesta pesquisa. Essas contradições, no entanto, corroboram a asserção de Garcia, Oliveira Junior e Mady (2016) acerca da maior porcentagem de músculo como agente preventivo ante ambientes frios.

6.5.3.3 Análise estatística a partir do teste de Kolmogorov-Smirnov para a sensação térmica de homens e mulheres quanto à faixa etária e ao I.M.C.

Assim como no subcapítulo anterior, devido ao fato de os dados não serem distribuídos normalmente (não paramétricos), as medidas de dispersão, como Obliquidade e Curtose, da distribuição de probabilidade de cada amostra apresentaram valores diferentes de zero, o que confirma a análise preliminar. Optou-se então por utilizar o teste de Kolmogorov-Smirnov entre duas amostras, com os resultados mostrando que, para o período analisado (5 a 7 de agosto de 2015, 17 a

19 de janeiro de 2016 e 6 a 8 de julho de 2016), apenas dois testes aplicados indicaram diferenças com significância estatística. Os dois testes com distribuição diferente são mostrados na Tabela 32.

Ao analisar a Tabela 32, nota-se que o teste 9, referente a mulheres com mais de 40 anos em comparação com mulheres com menos de 30 anos, apresentou um valor de $D_{n,n'}=0,196$ maior que o valor crítico $D_{\alpha}=0,147$, o que comprova que as distribuições são diferentes. Essas observações corroboram as análises de Kaciuba-Uscilk e Grucza (2001) ao afirmarem que a menor tolerância das mulheres aos desvios da amplitude de temperatura pode ser explicada pela menor massa corporal total e magra, uma superfície corporal maior e uma menor taxa metabólica de repouso, embora seu maior teor de gordura corporal permita que elas tolerem melhor temperaturas mais baixas.

O mesmo ocorre para o teste 23, comparando mulheres saudáveis e com sobrepeso, em que o resultado apresentou um valor de $D_{n,n'}=0,137$ maior que o valor crítico $D_{\alpha}=0,127$, comprovando, novamente, que as distribuições não são iguais. Mais uma vez comprova-se o que havia sido observado na literatura: pessoas com maior porcentagem de gordura corporal geralmente têm um nível de atividade mais alto, de modo que preferem temperaturas mais baixas (ZHANG et al., 2001).

As diferenças apontadas pelos referidos teste 9 e teste 23 são apresentadas nos gráficos das Figuras 58 e 59, respectivamente.

Tabela 32 - Síntese dos testes de Kolmogorov-Smirnov aplicados para grupos distintos para os períodos analisados.

GRUPO 1		-3	-2	-1	0	1	2	3	Total	GRUPO 2		-3	-2	-1	0	1	2	3	Total	Teste	Dnn'	$C(\alpha)\sqrt{(n+n')/(nn')}$	Resultado
Teste 1	Mulher 30 a 40 - verão				7	3	14	28	52	Mulher < 30 - verão					10	21	30	65	126		0,055	0,224	<i>Distribuições iguais</i>
Teste 2	Mulher >40 - verão			1	6	7	21	16	51	Mulher < 30 - verão					10	21	30	65	126		0,202	0,226	<i>Distribuições iguais</i>
Teste 3	Mulher >40 - verão			1	6	7	21	16	51	Mulher 30 a 40 - verão					7	3	14	28	52		0,225	0,268	<i>Distribuições iguais</i>
Teste 4	Mulher > 40 - inverno	3	8	29	36	4	2		82	Mulher < 30 - inverno	3	18	33	37	16	3			110		0,100	0,198	<i>Distribuições iguais</i>
Teste 5	Mulher 30 a 40 - inverno	1	10	18	19	11	2		61	Mulher > 40 - inverno	3	8	29	36	4	2			82		0,140	0,230	<i>Distribuições iguais</i>
Teste 6	Mulher > 40 - inverno	3	8	29	36	4	2		82	Mulher < 30 - inverno	3	18	33	37	16	3			110		0,100	0,198	<i>Distribuições iguais</i>
Teste 7	Mulher 30-40	1	10	18	26	14	16	28	113	Mulher < 30	3	18	33	47	37	33	65	236		0,059	0,156	<i>Distribuições iguais</i>	
Teste 8	Mulher 30-40	1	10	18	26	14	16	28	113	Mulher > 40	3	8	30	42	11	23	16	133		0,137	0,174	<i>Distribuições iguais</i>	
Teste 9	Mulher > 40	3	8	30	42	11	23	16	133	Mulher < 30	3	18	33	47	37	33	65	236		0,196	0,147	<i>Distribuições diferentes</i>	
Teste 10	Homem 30 a 40 - inverno	2	4	8	15	4	2		35	Homem < 30 - inverno	1	11	28	33	6	3			82		0,088	0,275	<i>Distribuições iguais</i>
Teste 11	Homem 30 a 40 - inverno	2	4	8	15	4	2		35	Homem > 40 - inverno	2	11	18	25	4	1			61		0,108	0,288	<i>Distribuições iguais</i>
Teste 12	Homem > 40 - inverno	2	11	18	25	4	1		61	Homem < 30 - inverno	1	11	28	33	6	3			82		0,067	0,230	<i>Distribuições iguais</i>
Teste 13	Homem 30 a 40 - verão				7	10	18	14	49	Homem < 30 - verão					9	19	29	31	88		0,067	0,242	<i>Distribuições iguais</i>
Teste 14	Homem 30 a 40 - verão				7	10	18	14	49	Homem > 40 verão					14	14	18	20	66		0,077	0,256	<i>Distribuições iguais</i>
Teste 15	Homem > 40 - verão				14	14	18	20	66	Homem < 30 - verão					9	19	29	31	88		0,110	0,221	<i>Distribuições iguais</i>
Teste 16	Homem 30 a 39	2	4	8	22	14	20	14	84	Homem < 30	1	11	28	42	25	32	31	170		0,069	0,181	<i>Distribuições iguais</i>	
Teste 17	Homem 30 a 40	2	4	8	22	14	20	14	84	Homem > 40	2	11	18	39	18	19	20	127		0,123	0,191	<i>Distribuições iguais</i>	
Teste 18	Homem > 40	2	11	18	39	18	19	20	127	Homem < 30	1	11	28	42	25	32	31	170		0,069	0,160	<i>Distribuições iguais</i>	
Teste 19	Homem saudável	1	15	25	45	18	30	29	163	Homem magro							2	2			0,822	0,968	<i>Distribuições iguais</i>
Teste 20	Homem saudável	1	15	25	45	18	30	29	163	Homem sobrepeso	4	11	29	58	39	41	34	216		0,055	0,141	<i>Distribuições iguais</i>	
Teste 21	Homem sobrepeso	4	11	29	58	39	41	34	216	Homem magro							2	2			0,843	0,966	<i>Distribuições iguais</i>
Teste 22	Mulher saudável	5	21	39	62	38	37	80	282	Mulher magra				4		4	1	9			0,230	0,461	<i>Distribuições iguais</i>
Teste 23	Mulher saudável	5	21	39	62	38	37	80	282	Mulher sobrepeso	2	15	42	49	24	31	28	191		0,137	0,127	<i>Distribuições diferentes</i>	
Teste 24	Mulher sobrepeso	2	15	42	49	24	31	28	191	Mulher magra				4		4	1	9			0,309	0,464	<i>Distribuições iguais</i>

Elaborada pelo autor.

Figura 58 - Teste de Kolmogorov-Smirnov para distribuição amostral cumulativa da resposta de mulheres com menos de 30 anos e mulheres com mais de 40 anos.

Figura 59 - Teste de Kolmogorov-Smirnov para distribuição amostral cumulativa da resposta de mulheres saudáveis e mulheres com sobrepeso.

6.5.3.4 Análise estatística a partir do teste qui-quadrado para a sensação térmica de homens e mulheres quanto à faixa etária e ao I.M.C.

Como se observou durante a análise descritiva que as variáveis Sexo e Idade aparentemente influenciam a percepção do clima, cabe testar as hipóteses de independência entre essas variáveis e a variável Resposta à Pergunta 1 por meio de teste qui-quadrado (BUSSAB; MORETTIN, 2013) para cada mês observado. Por ser contínua, a variável Idade teve de ser dividida nas seguintes subclasses: menor de 29 anos, entre 30 e 39 anos, entre 40 e 49 anos e acima de 49 anos.

Conclui-se por meio do teste qui-quadrado de independência, cujos valores observados e esperados constam nas Tabelas 33, 34 e 35, e os valores-p foram 0,6%, 5,5% e 16,0%, ao nível de significância de 10%, que a variável Idade influenciou a sensação térmica dos entrevistados somente em agosto e em janeiro, similarmente ao que foi analisado no subcapítulo anterior entre homens e mulheres.

Tabela 33 - Teste qui-quadrado de independência entre as variáveis Faixa Etária e Resposta à pergunta 1 no mês de agosto de 2015.

Resp.	<30		30-39		40-49		>49	
	Observado	Esperado	Observado	Esperado	Observado	Esperado	Observado	Esperado
-3	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
-2	2	1,03	0	0,33	0	0,31	0	0,32
-1	10	5,17	0	1,67	0	1,54	0	1,62
0	112	143,19	52	46,22	52	42,67	61	44,93
1	124	113,21	30	36,54	36	33,73	29	35,52
2	166	155,08	56	50,06	36	46,21	42	48,66
3	29	25,33	5	8,18	8	7,55	7	7,95

Elaborada pelo autor.

Tabela 34 - Teste qui-quadrado de independência entre as variáveis Faixa Etária e Resposta à pergunta 1 no mês de janeiro de 2016.

Resp.	<30		30-39		40-49		>49	
	Observado	Esperado	Observado	Esperado	Observado	Esperado	Observado	Esperado
-3	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
-2	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
-1	0	0,50	0	0,22	1	0,12	0	0,16
0	19	26,25	11	11,53	5	6,50	18	8,71
1	40	36,66	12	16,10	12	9,08	10	12,16
2	59	64,40	30	28,29	20	15,95	21	21,37
3	96	86,19	41	37,86	15	21,35	22	28,60

Elaborada pelo autor.

Tabela 35 - Teste qui-quadrado de independência entre as variáveis Faixa Etária e Resposta à pergunta 1 no mês de julho de 2016.

Resp.	<29		30-39		40-49		>49	
	Observado	Esperado	Observado	Esperado	Observado	Esperado	Observado	Esperado
-3	4	5,35	3	2,42	1	2,23	4	2,00
-2	29	27,62	13	12,52	11	11,51	9	10,36
-1	61	59,69	25	27,05	33	24,87	15	22,39
0	70	73,50	30	33,31	24	30,63	41	27,56
1	22	20,05	12	9,08	9	8,35	2	7,52
2	6	5,79	4	2,62	2	2,41	1	2,17
3	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00

Elaborada pelo autor.

A análise das Tabelas 33, 34 e 35 mostra que, ao nível de significância de 10%, a variável idade influenciou a sensação térmica dos entrevistados somente nos meses de agosto e janeiro, nos quais os valores esperados e observados aproximam-se de zero (destacado em vermelho nas tabelas), sendo a faixa de “frio” e “ligeiramente frio” as duas com maiores distinções de respostas em agosto de 2015 e janeiro de 2016, respectivamente.

Como já foi revisado anteriormente, indivíduos adultos mais velhos não percebem o conforto térmico da mesma forma que indivíduos adultos mais jovens (KORHONEN et al., 2003; HAVENITH, 2001), logo, requerem temperatura ambiente maior (HAVENITH, 2001; TSUZUKI; IWATA, 2002). Assim sendo, o equilíbrio térmico de adultos mais velhos seria menor do que o de pessoas mais jovens (TSUZUKI; OHFUKU, 2002; TSUZUKI et al., 2001), o que é visivelmente observável nas tabelas dos testes qui-quadrado para as amostras analisadas, onde os valores mais próximos de 0 são aqueles correspondentes às faixas etárias das pessoas com mais idade.

Por não terem apresentado distinções entre as amostras para a variável I.M.C., optou-se pela não apresentação das suas respectivas tabelas para o teste qui-quadrado.

6.5.4 Considerações finais

A análise seccionada quanto à idade e ao I.M.C. dos indivíduos entrevistados identificou uma distinção entre a percepção da sensação térmica de homens e mulheres com diferentes índices de massa corporal e diferentes faixas etárias.

O teste de Kolmogorov-Smirnov não constatou grandes diferenças entre as respostas perceptivas dos indivíduos dos grupos estudados, porém a análise estatística apontou diferenças significativas quanto a dois grupos: o de mulheres com menos de 30 anos em relação a mulheres com mais de 40 anos, e o grupo de mulheres saudáveis em relação ao grupo de mulheres com sobrepeso. Essa constatação vai ao encontro dos estudos da literatura revisados nesta pesquisa.

Uma análise qualitativa e visualmente didática dos resultados foi possível por meio da avaliação percentual dos dados observados, o que levou a algumas conclusões como uma maior tendência de pessoas idosas a optar pela sensação térmica de temperatura neutra (conforto), o que mais uma vez coaduna com os trabalhos consultados na revisão da literatura.

O teste qui-quadrado mostrou-se eficaz, porém, assim como no subcapítulo 6.4 desta pesquisa, as amostras com diferenças, ou seja, aquelas que apresentaram influência nas suas respectivas percepções de conforto ou desconforto acerca do ambiente térmico, foram observadas nos meses quentes (agosto de 2015 e janeiro de 2016) para a variável idade.

6.6 CALIBRAÇÃO DAS FAIXAS INTERPRETATIVAS DE DIFERENTES ÍNDICES DE CONFORTO TÉRMICO PARA SANTA MARIA - RS

6.6.1 Introdução

O conceito de conforto térmico está intimamente relacionado ao estresse térmico, e pesquisadores exploraram durante décadas maneiras de prever a sensação térmica de pessoas em seus ambiente típicos com base em variáveis pessoais, ambientais e fisiológicas que influenciam o conforto térmico. Como resultado, vários modelos matemáticos que simulam a resposta térmica dos ocupantes em seu ambiente foram desenvolvidos.

Os modelos de previsão de conforto térmico usam uma escala de sensibilidade térmica de sete ou nove pontos para a avaliação da percepção média das pessoas com relação às condições de tempo atmosférico em espaços abertos. Assim, diversas faixas de conforto térmico humano já foram estabelecidas ou adaptadas nos últimos anos (HÖPPE, 2002; GULYAS et al., 2006; CHENG; NG, 2006;

MONTEIRO; ALUCCI, 2007; BRÖDE et al., 2012; ROSSI et al., 2012; PANTAVOU et al., 2013; LAI et al., 2014).

Comumente, os instrumentos utilizados para a construção desse tipo de escala consistem em um questionário, com perguntas sobre as impressões pessoais dos respondentes quanto ao tempo atmosférico no momento da sua abordagem, aliado a uma estação meteorológica, que mede diversos atributos climáticos, como temperatura e umidade relativa do ar e velocidade do vento, simultaneamente à aplicação do questionário (ISO 10551, 1995; ISO 7726, 1998; ISO 8996, 2004; ISO 9920, 2007; JOHANSSON et al., 2014).

O método mais comum para modelar a relação da sensação térmica das pessoas em campo com os vários elementos observados é a regressão múltipla. Na regressão linear, a variável dependente é considerada como contínua e implica a hipótese subjacente de igualdade de distâncias entre as categorias (NIKOLOPOULOU et al., 2011). No entanto, na variável dependente a sensação térmica é uma variável ordinal e a relação entre categorias adjacentes é desconhecida, tornando a regressão logística ordinal o método mais apropriado para esse tipo de dados (NIKOLOPOULOU et al., 2011).

Compreender a forma como as pessoas percebem e interagem com o seu ambiente térmico é fundamental no planejamento e na tomada de medidas adequadas para minimizar a exposição ao risco térmico através de sistemas de alerta (LOWE; EBI; FORSBERG, 2011), bem como para melhorar o ambiente térmico por meio da configuração correta dos espaços urbanos e do uso de materiais adequados para a construção em espaços externos, de acordo com as características bioclimáticas e de preferência térmica da população residente (SANTAMOURIS et al., 2012).

Estudos anteriores ao trabalho de Santamouris et al. (2012) confirmam que indivíduos adaptam-se a diferentes condições externas através de mudanças comportamentais e posturais, aclimatação e percepção das condições externas (DE DEAR; BRAGER, 1998; 2001). Logo, estudar a adaptação psicológica e ambiental dos indivíduos analisados é necessária para incentivar o melhor uso dos espaços ao ar livre.

Spagnolo et al. (2003) examinaram vários locais ao ar livre e semiexteriores em Sydney e constataram que o ambiente externo tem uma "zona de conforto" mais ampla do que o ambiente interno. Lin (2009) estudou uma praça pública em Taiwan, e os resultados mostraram que os intervalos das classes de conforto térmico e a

temperatura neutra para indivíduos em Taiwan eram maiores do que aqueles para pessoas em uma região temperada.

Lucchese et al. (2016) estudaram o conforto térmico de usuários em uma praça pública de Campo Grande - MS durante estações quentes e frias e compararam a habilidade preditiva dos índices PET, UTCI, TEP, YDS e PMV. Os autores observaram que os índices selecionados não previram de forma eficiente os votos de sensação térmica dos habitantes locais, apenas PET e UTCI tiveram desempenhos relativamente satisfatórios. Os votos subjetivos adquiridos permitiram, no entanto, a proposta de calibração do índice PET (faixa de conforto de 21-27°C PET) para Campo Grande.

Estudos mostram diferenças no conforto térmico externo entre distintas zonas climáticas, como, por exemplo, Kántor et al. (2012), que descobriram que a temperatura equivalente fisiológica neutra (PET) em Taiwan diferenciou-se daquela observada na Hungria. Esses estudos sugerem a necessidade de pesquisas de campo adicionais sobre percepção humana subjetiva no contexto externo (YANG; WONG; JUSUF, 2013), e a maioria dos levantamentos existentes foi conduzida principalmente em regiões de clima temperado ou tropical, onde o inverno é suave ou quente. No entanto, ao analisar a literatura, nota-se que nenhuma escala desse tipo foi criada ou adaptada para a região subtropical do Brasil, utilizando-se como base alguns dos principais índices de conforto térmico.

Entre os índices mais citados na literatura consultada, tanto em trabalhos em âmbito nacional como em âmbito internacional, observou-se que apenas o Índice Termoclimático Universal (UTCI - Universal Thermal Climate Index) (ISB - International Society of Biometeorology) e o Índice Temperatura Equivalente Fisiológica (PET) (HÖPPE, 1999) foram utilizados por Rossi et al. (2012) para a adaptação das faixas de conforto térmico em Curitiba - PR. Índices como o índice de Temperatura Efetiva (TE), de Houghten e Yagloglou (1923), o índice de Temperatura Efetiva com Vento (TEv), o Índice Nova Temperatura Efetiva Padrão (SET) (GAGGE; STOLWIJK; NISHI, 1971) e o Índice de Voto Médio Predito (PMV) (FANGER, 1970), que são alguns dos índices mais utilizados em espaços abertos, ainda não foram estudados para a região subtropical brasileira.

Dessa forma, busca-se definir a adequação das faixas de conforto térmico dos referidos índices (UTCI, PET, SET, PMV, TE e TEv) para residentes da cidade de

Santa Maria - RS, com base na aplicação de questionários de percepção/sensação dos habitantes e, simultaneamente, registros dos atributos meteorológicos do local.

6.6.2 Materiais e métodos

Para executar a proposta de definir as faixas de conforto térmico adequadas para a sensação térmica da população de Santa Maria - RS, foi efetuada coleta de dados meteorológicos, bem como aplicação de questionários à população, tal como descrito no item 5 desta pesquisa.

Após a interpretação do tempo atmosférico para os dias da pesquisa (item 6.1), o dados meteorológicos da EMA-Móvel foram utilizados para o cálculo dos índices UTCI, PET, SET, PMV, TE e TEv. Os índices TE e TEv foram calculados mediante o Microsoft® Excel® 2016, por meio das equações 2 e 3 descritas no item 4.3.1.

O índice UTCI foi calculado por meio do software Bioklima 2.4, disponível no endereço eletrônico <<http://www.igipz.pan.pl/Bioklima-zgik.html>>, e os índices PET, PMV e SET foram calculados a partir do modelo RayMan (MATZARAKIS et al., 2007; 2010).

Após a obtenção dos referidos índices para os três períodos analisados (agosto de 2015, janeiro de 2016 e julho de 2017), optou-se por utilizar dois modelos de regressão linear múltipla (NETER; WASSERMAN; KUTNER, 1990) para se obter a adequação das faixas de conforto térmico de cada índice ao padrão médio de preferência térmica da população entrevistada em campo. Para tanto, elaborou-se um código de otimização da proporção de acertos dos modelos por meio de alterações nos pontos de corte (classes dos índices). A ideia do procedimento foi encontrar faixas com tamanhos que maximizem o número de pontos considerados acertos.

Buscou-se identificar se outros modelos mais elaborados poderiam apresentar proporções de acerto maiores. Para tanto, buscou-se o ajuste de um modelo de regressão logística multinomial particionado em regressões binomiais (NAKANO; PEREIRA, 2010). Com isso, as respostas eram vistas como categorias independentes que não respeitavam nenhuma ordem específica e o maior volume de respostas em certas categorias não influenciaria os resultados.

Posteriormente, foram testados procedimentos semelhantes com outros modelos, como por exemplo modelos lineares generalizados de Poisson e Gama

(PAULA, 2013), ou modelos de regressão linear com interações entre as variáveis, entre outros. Como, apesar da maior complexidade, nenhum modelo conseguiu apresentar uma eficácia maior do que o apresentado, decidiu-se por manter o modelo linear.

Assim, foram definidos novos cortes para os índices PMV, PET, SET, UTCI, TE e TEv calculados para os dias observados. Para tanto, utilizou-se o algoritmo de otimização partindo dos pontos de corte originais dos índices.

Porém, para os índices baseados em analogia de temperaturas equivalentes (TE, TEv, PET e SET), não foi possível obter as faixas interpretativas originalmente propostas, devido ao fato de a interpretação do índice ser realizada, em princípio, por meio de analogias entre temperaturas, e não de escalas interpretativas. No entanto, optou-se pela utilização da classe de Missenard (1933) para o TE, da classe de Hoppe (1999) para o PET, da classe de Jendritzky (1979) para o PMV e da classe de Suping et al. (1992) adaptada por Maia e Gonçalves (2002) para São Paulo para o TEv; apenas o SET foi apresentado sem as faixas originais e somente com as faixas de calibração. Para o índice UTCI foram utilizadas as faixas de conforto térmico desenvolvidas pela ISB.

6.6.3 Análise dos resultados

Considerando a taxa de acerto obtida pelo modelo linear de aproximadamente 45%, os resultados do modelo logístico mostraram um índice de acerto semelhante a 45%. De fato, ao compararmos as estimativas dos dois modelos, como visto na Figura 60, vemos que elas são extremamente correlacionadas, com um coeficiente de correlação de Pearson de 98,9%.

Figura 60 - Comparação de estimativas do modelo de regressão linear múltipla com o modelo de regressão logística multinomial.

Ao analisar a distribuição dos índices de conforto térmico calculados por meio das variáveis meteorológicas de cada instante em conjunto com as respostas dos entrevistados à pergunta 1 (Apêndice A), pretendeu-se identificar um índice que conseguisse descrever de forma satisfatória o conforto térmico da população de Santa Maria. O índice UTCI foi o que melhor previu os votos de sensação térmica declarados pelos indivíduos entrevistados em campo (Tabela 36), seguido do SET, do PET, PMV, TE e por último o TEv.

Assim como observado por Lucchese et al. (2016) para a cidade de Campo Grande - MS, a capacidade preditiva limitada dos índices analisados (precisão abaixo de 50%) não representa de forma eficiente os votos de sensação térmica dos respondentes. Então, foram definidos novos cortes para os índices a partir de dois modelos de regressão linear múltipla (NETER; WASSERMAN; KUTNER, 1990) com a utilização de um código de otimização da proporção de acertos dos modelos por meio de alterações nos pontos de corte. Os valores otimizados constam na Tabela 36, que ilustra a ideia do procedimento, que é encontrar faixas com tamanhos que maximizem o número de pontos considerados acertos.

Tabela 36 - Classes associadas a cada intervalo do escore após cálculo dos pontos de corte otimizados e taxas de acerto dos índices.

Nível de conforto térmico	Escore	Índice	Taxa de acerto
Muito frio	$(-\infty ; -2,379]$	TEv	51,5%
Frio	$(-2,379 ; -1,335]$	PET	32,8%
Um pouco de frio	$(-1,335 ; -0,254]$	SET	34,6%
Nem frio nem calor	$(-0,254 ; 0,965]$	UTCI	44,8%
Um pouco de calor	$(0,965 ; 1,412]$	PMV	35,9%
Calor	$(1,412 ; 2,040]$	TE	55,6%
Muito calor	$(2,040 ; +\infty)$		

Elaborada pelo autor.

6.6.3.1 Calibração das faixas interpretativas para o índice de Temperatura Efetiva (TE)

Os pontos de corte obtidos para os índices por meio desse processo encontram-se expostos na tabela a seguir, onde para o índice TE foi encontrada uma zona de conforto entre 15 e 22 para Santa Maria (Tabela 37), com os extremos máximos e mínimos de 31 e 5, respectivamente.

Tabela 37 - Pontos de corte entre as classes da variável Resposta à Pergunta 1 calibrados para o índice TE.

TE Missenard (1933)		TE calibrado	
< 1	Muito frio	<5	Muito frio
1 – 9	Frio	5 a 9	Frio
9 – 17	Frio moderado	9 a 15	Um pouco de frio
17 – 21	Fresco	15 a 22	Nem frio nem calor
21 – 23	Confortável	22 a 27	Um pouco de calor
23 – 27	Quente	27 a 31	Calor
>27	Muito quente	>31	Muito calor

Elaborada pelo autor.

Em comparação com os pontos de corte das faixas de conforto de Missenard (1933) para o índice TE, a calibração para Santa Maria apresenta uma diferença de 3°C a mais para a zona de conforto. Na comparação com a calibração do índice TE feita por Monteiro (2008) para São Paulo, observa-se uma diferença ainda maior, sendo a zona de conforto encontrada pelo referido autor para o referido índice de 21 a 25,5, e os limites máximos e mínimos para os cortes foram 33 e 13,5, respectivamente.

6.6.3.2 Calibração das faixas interpretativas para o índice Voto Médio Predito (PMV)

Para o índice PMV, o corte encontrado para a faixa de conforto térmico após a calibração foi de -1 a 0,8, diferindo consideravelmente do corte original de Jendritzky et al. (1979), -0,5 a 0,5 (Tabela 38).

Tabela 38 - Pontos de corte entre as classes da variável Resposta à Pergunta 1 calibrados para o índice PMV.

PMV Jendritzky et al. (1979)		PMV calibrado	
>2,5	Muito quente	<-3,6	Muito frio
1,5 a 2,5	Quente	-3,6 a -2,3	Frio
0,5 a 1,5	Pouco quente	-2,3 a -1,0	Um pouco de frio
-0,5 a 0,5	Confortável	-1,0 a 0,8	Nem frio nem calor
-1,5 a -0,5	Pouco frio	0,8 a 1,9	Um pouco de calor
-2,5 a -1,5	Frio	1,9 a 3,5	Calor
< -2,5	Muito frio	>3,5	Muito calor

Elaborada pelo autor.

Novamente, ao comparar os cortes obtidos para Santa Maria após a calibração das faixas do índice PMV com os obtidos por Monteiro (2008), há uma sutil diferença, sendo a zona encontrada pelo referido autor -0,9 a 0,6. No entanto, os cortes máximo e mínimo encontrados por Monteiro foram 4 e 3,1, respectivamente, o que também difere da calibração para Santa Maria.

6.6.3.3 Calibração das faixas interpretativas para o Índice Termoclimático Universal (UTCI)

Na calibração para o UTCI, pelo fato de esse índice apresentar uma classe original de 11 faixas, há uma amplitude considerável entre os cortes máximo e mínimo calibrados, com valor mínimo de -12 e valor máximo de 37, com a zona de conforto encontrada entre 16 e 28 (Tabela 39).

Tabela 39 - Pontos de corte entre as classes da variável Resposta à Pergunta 1 calibrados para o índice UTCI.

UTCI Sociedade Internacional de Bioclimatologia - ISB (2006)		UTCI calibrado	
> 46	Extremo estresse para o calor		
38 a 46	Muito forte estresse para o calor		
32 a 38	Forte estresse para o calor	<-12	Muito frio
26 a 32	Moderado estresse para o calor	-12 a 5	Frio
18 a 26	Conforto térmico	-5 a 16	Um pouco de frio
9 a 18	Sem estresse térmico	16 a 28	Nem frio nem calor
0 a 9	Pouco estresse para o frio	28 a 30	Um pouco de calor
0 a -13	Moderado estresse para o frio	30 a 37	Calor
-13 a -27	Forte estresse para o frio	>37	Muito calor
-27 a -40	Muito forte estresse para o frio		
<-40	Extremo estresse para o frio		

Elaborada pelo autor.

Ao analisar o UTCI para Curitiba, Rossi, Krüger e Bröde (2012) monitoraram o período de janeiro a agosto de 2009 e comprovaram a eficácia do índice UTCI na predição de graus de conforto/desconforto térmico sem a necessidade de calibração, uma vez que o menor valor quadrático médio dos erros observado em todos os subgrupos foi inferior a uma unidade na escala de sensação térmica de sete pontos. No entanto, as faixas de conforto térmico utilizadas como base para a pesquisa foram as de Bröde et al. (2011), e não as originais do ISB. Logo, a zona de conforto encontrada por Rossi, Krüger e Bröde (2012) foi de $15^{\circ}\text{C} < T_a < 24^{\circ}\text{C}$, que difere pouco, mas com menor amplitude para o calor do corte encontrado na calibração para Santa Maria.

6.6.3.4 Calibração das faixas interpretativas para o Índice Nova Temperatura Efetiva Padrão (SET)

Para o índice SET, por não terem sido localizadas faixas interpretativas originalmente propostas por seus autores, observou-se um corte de 17 a 23 para a zona de conforto, com uma amplitude máxima de 33 e mínima de 6 dentro da escala calibrada para Santa Maria (Tabela 40).

Tabela 40 - Pontos de corte entre as classes da variável Resposta à Pergunta 1 calibrados para o índice SET.

SET calibrado	
<6	Muito frio
6 a 12	Frio
12 a 17	Um pouco de frio
17 a 23	Nem frio nem calor
23 a 29	Um pouco de calor
29 a 33	Calor
>33	Muito calor

Elaborada pelo autor.

Ao comparar os resultados da calibração do índice SET para Santa Maria com os resultados da calibração do mesmo índice para São Paulo (MONTEIRO, 2008), é possível observar uma significativa semelhança entre os cortes das faixas interpretativas, principalmente no que diz respeito à zona de conforto, que, para São Paulo, o referido autor definiu entre 17 e 22. Os cortes máximo e mínimo das faixas interpretativas para São Paulo são praticamente os mesmo encontrados para Santa Maria, com cortes de 5 para máximo e 33 para mínimo.

Levando-se em consideração as diferenças climáticas e de preferência térmica da população entre as cidades de Santa Maria e São Paulo, pode-se inferir que o índice SET não apresentou um bom resultado quanto à calibração para o clima subtropical, o que pode ser explicado em função da ausência de uma faixa interpretativa de referência para o procedimento.

6.6.3.5 Calibração das faixas interpretativas para o índice de Temperatura Equivalente Fisiológica (PET)

A calibração do índice PET realizada por Monteiro (2008) para São Paulo apresenta uma faixa de conforto muito semelhante à encontrada para Santa Maria, com um corte entre 17 e 22, bem como os cortes máximo e mínimo de 33 e 5, respectivamente.

Para a calibração do índice PET, observou-se um corte para a faixa de conforto térmico de 16 a 24 após a calibração, resultado que difere muito pouco do corte de Jendritzky (1991) de 18 a 23 (Tabela 41).

Tabela 41 - Pontos de corte entre as classes da variável Resposta à Pergunta 1 calibrados para o índice PET.

PET Jendritzky (1991)		PET calibrado	
< 4	Muito frio	<5	Muito frio
4 a 8	Frio	5 a 11	Frio
8 a 18	Frio moderado	11 a 16	Um pouco de frio
18 a 23	Confortável	16 a 24	Nem frio nem calor
23 a 35	Calor moderado	24 a 30	Um pouco de calor
35 a 41	Quente	30 a 39	Calor
> 41	Muito quente	>39	Muito calor

Elaborada pelo autor.

Assim como o TE e o SET, o PET é um índice baseado em temperatura equivalente, e as faixas interpretativas originais não foram localizadas. Logo, foram utilizadas as faixas de Jendritzky (1991), portanto a análise da calibração encontrada difere daquela de Monteiro (2008), por exemplo, que encontrou um corte para o conforto de 18 a 26 para São Paulo.

Por outro lado, Krüger, Rossi e Drach (2017) identificaram para Curitiba um ponto médio de 25°C como zona de conforto, a partir da utilização de um método binário de acordo com os valores do índice determinado. Nesse estudo os autores executaram um procedimento de calibração preliminar para o índice de PET em três regiões climáticas diferentes: Curitiba, Brasil, subtropical; Rio de Janeiro, Brasil, tropical; e Glasgow, Reino Unido, clima temperado. Logo, uma análise comparativa entre a calibração de Curitiba e Santa Maria não é válida, pois as pesquisas diferem-se metodologicamente, o que leva os autores a defenderem a padronização de protocolos utilizados para avaliar condições de conforto em espaços exteriores (KRÜGER; ROSSI; DRACH, 2017).

Ao comparar a faixa de conforto térmico calibrada para o PET em Santa Maria com a faixa calibrada por Lucchese et al. (2016) para Campo Grande, há uma grande diferença, principalmente em relação ao início da zona de desconforto por frio, sendo a gama de conforto para Campo Grande de 21 a 28°C, enquanto em Santa Maria a gama encontrada foi de 16 a 24°C. Em parte, essa diferença pode ser atribuída às características climáticas distintas entre Campo Grande e Santa Maria, estando Campo Grande em uma zona de transição entre o clima subtropical úmido (Cfa) e o clima tropical úmido (Aw) (Köppen-Geiger) (LUCCHESI et al., 2016), enquanto Santa Maria encontra-se na zona climática subtropical úmida.

6.6.3.6 Calibração das faixas interpretativas para o Índice de Temperatura Efetiva com Vento (TEv)

Na calibração do índice TEv optou-se pela faixa interpretativa de Suping et al. (1992) adaptada por Maia e Gonçalves (2002), uma vez que esse também é um índice baseado em temperatura equivalente e não foi identificada sua faixa interpretativa original. Assim, o corte para o conforto térmico observado após a calibração foi de 15 a 23 (Tabela 42), distinto do corte de referência encontrado por Maia e Gonçalves (2002) para São Paulo, e ainda mais distinto se comparado ao trabalho de Monteiro (2008), que não utilizou uma faixa interpretativa de referência, tendo identificado a faixa de conforto entre 21 e 29 para São Paulo.

Tabela 42 - Pontos de corte entre as classes da variável Resposta à Pergunta 1 calibrados para o índice TEv.

TEv Suping et al. (1992) adaptado por Maia e Gonçalves (2002)		TEV calibrado	
<13	Muito frio		
13 a 16	Frio	<8	Muito frio
16 a 19	Frio moderado	8 a 13	Frio
19 a 22	Ligeiramente frio	13 a 15	Um pouco de frio
22 a 25	Confortável	15 a 23	Nem frio nem calor
25 a 28	Ligeiramente quente	23 a 28	Um pouco de calor
28 a 31	Quente moderado	28 a 36	Calor
31 a 34	Quente	>36	Muito calor
>34	Muito quente		

Elaborada pelo autor.

6.6.3.7 Análise-síntese da calibração proposta para as faixas interpretativas dos índices TE, TEv, UTCI, PET, SET e PMV

Ao finalizar a calibração das faixas interpretativas para cada índice estudado, obteve-se uma melhora considerável nas taxas de acerto dos referidos índices. Como visto na Tabela 36, os índices apresentaram valores percentuais muito baixos de acerto em relação ao voto médio da população analisada.

Após a calibração o índice TEv, que apresentou uma taxa de acerto de 51,5%, passou a ter uma taxa de 61,7%; o índice PET passou de 32,8% para 69,3%; o índice SET, que apresentou taxa de acerto de 34,6% antes da calibração, passou a ter uma taxa de 64,9%; enquanto o UTCI passou de 44,8% para 68,5%; o índice PMV passou de 35,9% para 58,7%; e, por fim, o índice TE passou de 55,6% para 60,3%.

O gráfico da Figura 61 apresenta uma análise visual da distribuição percentual das faixas interpretativas de cada índice em relação ao número de ocorrências para cada uma dessas faixas durante todo o período analisado.

Figura 61 - Gráfico da frequência de ocorrência para cada faixa interpretativa após a calibração durante todo o período de análise.

A seguir, apresenta-se uma tabela-síntese (Tabela 43) da calibração das faixas de conforto térmico dos índices descritos para diferentes locais e tipos climáticos em comparação com as calibrações para Santa Maria - RS. Algumas das calibrações já foram tratadas na revisão bibliográfica desta pesquisa, no item 4.5, onde estas foram comentadas do ponto de vista metodológico. É possível observar, principalmente para a calibração dos índices PET e UTCI, a grande semelhança das zonas de conforto térmico de climas temperados e mediterrâneos, como de Tianjin e Atenas, respectivamente, com os cortes encontrados para Santa Maria.

6.6.4 Considerações finais

Levando em conta o objetivo proposto no início deste capítulo, conclui-se que os escores, detalhados na Tabela 36 da análise dos resultados (6.6.3), possibilitaram estimar o conforto térmico de um indivíduo num certo momento, dados os valores das variáveis climáticas observadas, o que de fato valida o método de regressão linear para determinar os cortes das faixas interpretativas de cada índice.

O principal aspecto negativo notado é a ausência de uma padronização dos protocolos utilizados para avaliar condições de conforto em espaços ao ar livre, dificultando a escolha do método de análise, bem como a comparação com outros trabalhos encontrados na literatura.

Por fim, fica evidente a necessidade de estudos mais aprofundados quanto à eficácia dos índices empregados neste capítulo para espaços urbanos abertos em clima subtropical, principalmente levando-se em consideração aspectos mais detalhados das características e preferências dos indivíduos entrevistados, como a distribuição demográfica local, a etnia, a distribuição socioeconômica e a história térmica, bem como o estilo de vida e a frequência do uso de ar condicionado, especialmente em locais com estações climáticas bem definidas como a área de estudo analisada. Todos esses cuidados, associados a um método padrão adequado, ficam como sugestão para estudos futuros que possam vir preencher as lacunas aqui deixadas.

6.7 PROPOSIÇÃO DE ÍNDICE EMPÍRICO COM BASE NOS RESULTADOS ENCONTRADOS AO LONGO DO DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

6.7.1 Introdução

O levantamento bibliográfico apresentado no decorrer desta pesquisa levou a algumas conclusões quanto aos estudos de conforto térmico em espaços abertos. Os trabalhos analisados em sua maioria foram executados para países diferentes, cada um caracterizado por condições climáticas e culturais específicas, e realizados através de uma abordagem transversal, isso significa que todas as pessoas participaram da

pesquisa apenas uma vez. Esse tipo de pesquisa envolve uma ampla gama de entrevistados.

No entanto, vários índices utilizados para avaliação do conforto térmico externo foram originalmente desenvolvidos para espaços interiores (BLAZEJCZYK et al. 2012; JOHANSSON et al., 2014). Alguns exemplos são o índice SET (GAGGE; FOBELETS; BERGLUND, 1986), que foi adaptado como OUT_SET (PICKUP; DE DEAR, 2003) para ambientes externos através do método de Jendritzky e Staiger (2001), e o PMV de Fanger (1970), cujo uso é sugerido pela ISO 7730 (1994) e pela ASHRAE 55 (2010), adaptado por Jendritzky e Nubler (1981) para ambientes ao ar livre levando em consideração a influência da radiação de ondas curtas.

Dessa forma, uma das principais soluções encontradas para se considerar a influência da adaptação e das expectativas pessoais da população de um determinado local na sensação térmica é a proposição de um índice empírico a partir de uma análise de regressão múltipla, considerando como variável dependente o voto dos entrevistados sobre o ambiente térmico e como variáveis independentes as variáveis ambientais (temperatura radiante média, temperatura do ar, umidade relativa, radiação global, velocidade do vento), variáveis fisiológicas (taxa metabólica, isolamento térmico da roupa) e variáveis pessoais (idade, tempo de exposição) (SALATA et al., 2016). A correlação de múltiplas variáveis é comumente realizada por meio de regressões lineares, como pode ser verificado em inúmeros trabalhos (GIVONI; NOGUCHI, 2000; 2004; NIKOLOPOULOU, 2004; GIVONI et al., 2006; ZHANG, 2009a; 2009b; 2009c; CHENG et al., 2012; LAI et al., 2014), e esses grupos de índices resultantes definem o conforto humano como função do ambiente térmico, sendo adequados para estudos de longo prazo, como análises bioclimáticas históricas (EMMANUEL, 2005).

O Índice de Temperatura Aparente (AT) foi inicialmente sugerido por Steadman (1984) como uma equação linear que varia de acordo com três ambientes típicos de exposição para pedestres: ambientes interiores, sombreados e expostos ao sol. Hoje é utilizado pela Australian Bureau of Meteorology. O Índice de Desconforto (DI) de Thom (1959) também foi definido por meio de uma equação linear, assim como seu precursor, o índice de Temperatura Efetiva (TE). Outros dois índices empíricos comumente utilizados na literatura que também têm como base uma equação linear são o Humidex e o Índice de Calor. Este último é utilizado pela Administração Nacional Oceânica e Atmosférica (NOAA) (COCCOLO et al., 2016). Outro índice calculado a

partir de uma regressão linear é o TEP de Monteiro (2008), baseado em temperatura equivalente para São Paulo.

Salata et al. (2016) determinaram um índice empírico para a avaliação do conforto térmico externo da população do Mediterrâneo (MOCI), que prevê o voto médio (com referência à escala ASHRAE de 7 pontos) de um grande grupo de pessoas avaliando o conforto térmico em um ambiente ao ar livre. O MOCI foi desenvolvido a partir de uma regressão linear e levando-se em conta fatores como velocidade do vento, temperatura do ar, temperatura radiante média, umidade relativa e isolamento da roupa. Os resultados de Salata et al. (2016) apresentaram um valor R^2 ajustado de 0,395, um valor R^2 de 0,398 e um coeficiente Pearson de 0,631.

Os índices empíricos descrevem com precisão as sensações térmicas dos pedestres e os fatores ambientais que mais afetam seu comportamento térmico. Porém, esses índices são adequados para as cidades em que foram analisados, enquanto os modelos simplificados são adequados para estudos em larga escala, nos quais o microclima urbano pode ser negligenciado. O principal problema desses modelos é o fato de que eles subestimam as trocas de energia entre o corpo e o ambiente atmosférico (COCCOLO et al., 2016).

Neste capítulo será proposta a definição de um novo índice empírico baseado nas entrevistas transversais aplicadas em campo em Santa Maria - RS e nos dados meteorológicos observados simultaneamente, por meio de uma regressão linear múltipla.

6.7.2 Materiais e métodos

Por meio da correlação das diversas variáveis ambientais e individuais observadas em campo com as respostas subjetivas, um novo índice empírico será proposto. Para tanto, utilizam-se apenas os dados referentes aos dias de coleta nos meses de janeiro e julho de 2016, uma vez que os dados de agosto de 2015 foram obtidos em meio a um evento climático atípico para o período do ano.

Mais uma vez, os procedimentos adotados para a coleta dos dados meteorológicos, bem como para a aplicação dos questionários estão descritos no item 5 desta pesquisa. Para a execução do cálculo da TRM, utilizou-se o método descrito no item 6.2.2.4, a partir das equações 23, 24 25 e 26 (RUAS, 1999). Todos os procedimentos estatísticos foram realizados por meio do Software Estatístico *R*.

O método da regressão linear múltipla é descrito pela seguinte expressão matemática:

Equação 32

$$Y = \alpha_1 x_1 + \alpha_2 x_2 + \alpha_3 x_3 + \cdots \alpha_n x_n + c$$

Em que: n é o número de termos da equação; α_n são os parâmetros (constantes) obtidos pela regressão; c é a constante que corresponde ao ponto onde a reta ajustada intercepta o eixo y ; Y é a variável dependente; x_n são as variáveis dependentes.

No caso da tese em questão, as variáveis e parâmetros observados foram:

Equação 33

$$\text{Média do Índice} = \alpha_1 Tar + \alpha_2 UR + \alpha_3 IMC_{média} + \alpha_4 TRM + C$$

Em que: Tar é temperatura do ar ($^{\circ}\text{C}$); UR é a umidade relativa do ar (%); $I.M.C.média$ é a média do I.M.C. dos entrevistados; TRM é a temperatura radiante média calculada após a determinação de hc (forçada ou natural) – ver item 6.2.2.4; C é a constante.

O que chamamos de *Média do Índice* é, na verdade, a média das respostas observadas em campo para um dado valor das variáveis climáticas durante o intervalo de 20 minutos. Sendo Y uma variável discreta aleatória, cujos valores possíveis são finitos, considerou-se a melhor forma de estimar o valor esperado de *Média do Índice* num dado intervalo de tempo a fórmula do valor esperado para variáveis aleatórias discretas, caso finito, uma vez que as respostas limitam-se ao intervalo da classe de 7 pontos da ASHRAE/ANSI 55 (2004):

Equação 34

$$E[y] = \sum_{k=1}^n y_k p_k$$

Em que: y_k é o valor possível; p_k sua respectiva probabilidade em algum ensaio independente.

No caso do presente estudo:

Equação 35

$$I_{média} = \sum_{k=1}^n I_k p_k$$

Em que: I_k é a Média do Índice; p_k a probabilidade estimada por meio da divisão do número de respostas para o referido índice pelo total de entrevistas realizadas em um dado intervalo.

Ou seja, $I_1 = -3$, $I_2 = -2$, $I_3 = -1$, $I_4 = 0$, $I_5 = 1$, $I_6 = 2$, $I_7 = 3$ e $p_1, p_2, p_3, p_4, p_5, p_6$ a probabilidade de cada um, obtido por $\frac{\text{nº de ocorrências}}{\text{total de entrevistas no intervalo}}$, então fica:

Equação 36

$$I_{média} = \sum_{k=1}^n I_k p_k = (-3)p_{-3} + (-2)p_{-2} + (-1)p_{-1} + (0)p_0 + (1)p_1 + (2)p_2 + (3)p_3$$

Assim, tomando-se como exemplo 20 entrevistas em que 10 responderam "índice 1" e 10 responderam "índice 0" de conforto térmico:

Equação 37

$$p_1 = \frac{10}{20} = 0,5$$

Equação 38

$$p_0 = \frac{10}{20} = 0,5$$

Equação 39

$$p_{-3}, p_{-2}, p_{-1}, p_2, p_3 = \frac{0}{20} = 0$$

Equação 40

$$I_{média} = \sum_{k=1}^n I_k p_k = (-3) * 0 + (-2) * 0 + (-1) * 0 + (0) * 0,6 + (1)0,4 + (2) * 0 + (3) * 0 = "0,4"$$

Entende-se que esse método é mais adequado do que o cálculo da média ponderada ou mediana para as respostas observadas.

Posteriormente, separados os dados sazonalmente (janeiro = verão e julho = inverno), foram realizadas mais de 30 regressões de múltiplas variáveis, com a finalidade de obter os parâmetros apropriados para as diversas situações examinadas. Por fim, duas regressões finais, uma contendo a totalidade dos dados observados (verão e inverno) por meio de todas as variáveis anteriormente explanadas; e uma última regressão, também contendo a totalidade dos dados (verão e inverno), porém apenas para as variáveis temperatura do ar, umidade relativa do ar e velocidade do vento, com a finalidade de simplificar a aplicação em localidades diferentes da área de estudo em questão.

6.7.3 Análise dos resultados

Os resultados apresentados neste subcapítulo dizem respeito inicialmente à análise aplicada ao conjunto de dados referentes ao verão e ao inverno (janeiro e julho), separadamente. Em seguida, chegou-se a um conjunto mais abrangente de análise levando-se em consideração o período completo de estudo (verão e inverno) e, posteriormente, uma análise simplificada dos resultados obtidos, com a finalidade de criar um índice de fácil execução e aplicabilidade, principalmente do que diz respeito ao seu uso em localidades distintas da área de estudo.

No Apêndice H são apresentados os resultados das relações estabelecidas entre variáveis individuais, como a capacidade térmica da roupa e o índice de massa corporal, variáveis ambientais - temperatura do ar, temperatura radiante média (natural e forçada), umidade relativa e velocidade do vento - e as respostas subjetivas de percepção de sensação térmica dos indivíduos entrevistados (Média).

A seguir são descritas as quatro regressões executadas para a obtenção de quatro diferentes índices de conforto térmico para Santa Maria. Considerando-se a aplicação para espaços abertos, os índices são baseados na escala de 7 pontos da ASHRAE/ANSI 55 (2004), abordada no item 5.1.2. Os resultados das análises estatísticas estão descritos no Apêndice I.

Para a proposição das equações dos índices, assumiram-se aqui as seguintes condições para um indivíduo de referência: homem ou mulher com idade média de 35 anos; sob atividade metabólica de 300W; índice de resistência térmica da roupa de 0,5 clo para situação de verão e 1,0 clo para situação de inverno, sendo a média desses valores para situação geral.

6.7.3.1 Proposta de índice empírico para situação de verão - Análise a partir dos dados observados em janeiro de 2016

A seguir são apresentadas as regressões lineares realizadas para a obtenção da equação de um índice de conforto térmico para situação de verão em Santa Maria. Para tanto, foram utilizadas como variáveis independentes a temperatura do ar, a umidade relativa, o I.M.C. e a TRM, calculada a partir do método proposto no item 6.2.2.4, por meio das equações 23, 24 25 e 26.

O gráfico da Figura 62 permite observar as correlações entre as variáveis e a preferência térmica dos indivíduos (média), bem como a sua distribuição e as regressões executadas entre cada variável.

Figura 62 - Análise estatística de correlação, distribuição e regressão das variáveis utilizadas para janeiro de 2016.

Nota-se para a situação de verão examinada uma correlação positiva elevada entre as médias dos votos de preferência térmica, a temperatura do ar e a TRM, com R superior a 0,7 em todos os casos, tendo a temperatura do ar um R de 0,8. Em relação à umidade relativa do ar, as médias dos votos de preferência térmica mostraram uma correlação negativa elevada, de R -0,749. Quanto à correlação das médias dos votos de preferência térmica e o I.M.C., essa se deu negativa fraca com R -0,20.

Também é possível observar que a distribuição das médias dos votos de preferência térmica dos indivíduos entrevistados durante o período representativo do verão em Santa Maria concentrou-se, em sua grande maioria, acima da faixa de sensação térmica 2 (escala de 7 pontos). Por outro lado, a distribuição média da temperatura do ar para o período analisado ficou em torno de 33°C.

Quando observada a correlação da temperatura do ar com as demais variáveis, é possível identificar uma correlação negativa elevada com a umidade relativa do ar, com R superior a -0,9. No entanto, a forte correlação entre as variáveis temperatura do ar e umidade relativa pode prejudicar os resultados do modelo devido à colinearidade interna.

Segundo Monteiro (2008), quando a umidade relativa apresenta significativa correlação negativa com a temperatura do ar, a consideração direta dessa informação pode levar à falsa interpretação de que umidades relativas mais elevadas levam a sensações mais intensas de frio. Contudo, a umidade relativa apresenta alta correlação negativa com a temperatura do ar, aproximando-se da unidade no conjunto de dados mais restrito observado pelo autor, uma vez que, levando-se em conta que a umidade absoluta é mais ou menos constante durante um período, quanto maior a temperatura do ar, menor a umidade relativa. Dessa forma, a correlação obtida para umidade do ar é em grande parte devido à variação da temperatura do ar (MONTEIRO, 2008).

Monteiro (2008) acrescenta que, ao considerar um conjunto maior de dados, abarcando situações térmicas mais quentes e mais frias, uma série maior de dias acaba por apresentar umidades absolutas distintas, levando então a correlações distintas entre temperatura do ar e umidade relativa. Ainda assim, a umidade relativa é dependente da temperatura do ar e, portanto, conforme se verifica nos estudos subsequentes, faz-se necessário considerar a umidade absoluta para efetiva verificação dos efeitos da umidade nas respostas subjetivas de sensação térmica.

Desta forma, executou-se uma nova regressão para os mesmos parâmetros, porém com a variável umidade absoluta substituindo a umidade relativa. No entanto, os resultados apresentados para a variável umidade absoluta não demonstraram uma melhora estatística considerável, o que pode ser observado na tabela para o índice de verão no Apêndice J, onde o índice de significância da variável umidade absoluta passou a ser de 0.582956, uma diminuição pouco expressiva em relação ao nível de significância para a variável umidade relativa que foi de 0,8185 (Tabela 44).

Assim, optou-se por manter a umidade relativa na construção do índice, mesmo em face da colinearidade, pois, como afirmam Ruiz e Correa (2014), apesar da multicolinearidade observada, é importante manter a variável umidade relativa do ar no modelo devido à sua grande importância para a definição da sensação térmica. No entanto, em casos extremos, esta pode superestimar ou subestimar os reais resultados, desta forma, o presente estudo considera o modelo válido e confiável apenas dentro dos seguintes valores de referência observados em campo em situação de verão: temperatura máxima de 36,8°C e mínima de 21,6°C; umidade relativa máxima de 78% e mínima de 27%.

Em relação ao I.M.C., há uma correlação negativa moderada a fraca, com R aproximado de 0,4. Por outro lado, em relação à TRM, a correlação com a temperatura do ar é positiva e elevada, com R superior a 0,8.

A umidade relativa do ar, por sua vez, apresentou uma correlação positiva, porém fraca, com o I.M.C., com valor de R 0,38, e uma correlação negativa elevada com a TRM, com R -0,76. Quanto à distribuição média da UR, esta ficou concentrada entre 40 e 50% para o período analisado.

O I.M.C. e a TRM mostraram uma correlação negativa moderada a fraca, com valor de R -0,41. Nota-se que a distribuição do I.M.C. ficou em torno de 25, o que corresponde ao limite entre o I.M.C. considerado normal e o sobrepeso. Esse padrão, no caso, se dá devido à preferência por entrevistar pessoas com aparente I.M.C. normal durante os dias de análise em campo.

Por outro lado, a distribuição da TRM ficou concentrada em torno de 60°C durante o período de verão. Vale salientar, mais uma vez, que o termômetro de globo ficou o tempo todo exposto à radiação direta.

A Tabela 44 apresenta os resultados das regressões lineares realizadas para os valores médios alcançados para as 72 situações levantadas durante o verão.

Tabela 44 - Análise estatística da constante, das quatro variáveis independentes e da variância para a regressão realizada para o verão (janeiro de 2016).

	Coefficiente	Erro Padrão	Valor Estatístico t	Nível de significância p
Constante	-4,103611	1,912679	-2,145	0,0355
Tar	0,141870	0,050093	2,832	0,0061
UR	0,002138	0,009280	0,230	0,8185
I.M.C.	0,060335	0,029102	2,073	0,0420
TRM	0,001708	0,006119	0,279	0,7810
Erro padrão residual				0,3882
R - Múltiplo quadrado				0,6616
R - Quadrado ajustado				0,6414
F - Estatístico				32,75
Nível de Significância – p				3,987

Elaborada pelo autor.

O valor estatístico t testa a hipótese nula de que o coeficiente da variável independente seja igual a zero, ou seja, que ela não contribui para a predição da variável dependente. O valor de t é a razão entre o coeficiente de regressão e o seu erro padrão. Os valores de p apresentados referem-se à predição da variável dependente por combinação linear das variáveis independentes.

Verificam-se resultados próximos, com a soma dos quadrados totais praticamente idêntica, em ambos os casos. Contudo, por meio do teste estatístico F, que considera a razão entre os quadrados médios, o valor não é tido como elevado, no entanto, indica que as variáveis em conjunto contribuem para a predição da variável independente.

Assim, com base nos resultados encontrados, chegou-se a uma equação que considera as quatro variáveis anteriormente apresentadas (Tar, UR, TRM e I.M.C.). Porém, ainda que se assuma o efeito da umidade na sensação de conforto, sabe-se que este é distinto em diversas regiões, devido à aclimação das pessoas, como justificado por Monteiro (2008). Então, tais variáveis foram correlacionadas para as 72 situações levantadas e o valor médio de percepção de sensação térmica verificado em cada uma delas (tendo como base os resultados dos 432 questionários aplicados em janeiro de 2016). E, incorporando as considerações teóricas e adaptações numéricas apresentadas ao longo deste capítulo, tem-se a proposição da equação seguinte:

Equação 41

$$IS_{vSM} = 0,1419 \times Tar + 0,0021 \times UR + 0,0603 \times IMC_{médio} + 0,0017 \times TRM - 4,1036$$

Em que: T_{ar} = temperatura do ar ($^{\circ}\text{C}$); UR = umidade relativa do ar (%); $I.M.C.média$ = índice de massa corporal médio dos entrevistados; TRM = temperatura radiante média ($^{\circ}\text{C}$); IS_{vSM} = Índice Subtropical verão Santa Maria.

Por fim, o IS_{vSM} de um dado ambiente pode ser sucintamente definido como uma escala de sensação térmica baseada no voto médio dos indivíduos entrevistados durante o verão, por meio da escala de 7 pontos (Tabela 45).

Tabela 45 - Faixas interpretativas para o Índice Subtropical de verão Santa Maria (IS_{vSM}).

≤ -3	Muito frio
-2,9 a -2	Frio
-1,9 a -1	Um pouco de frio
-0,9 a 0,9	Nem frio nem calor
1 a 1,9	Um pouco de calor
2 a 2,9	Calor
≥ 3	Muito calor

Elaborada pelo autor.

É importante ressaltar que a equação foi obtida a partir de dados provenientes de uma situação típica de verão para a cidade de Santa Maria - RS e que a utilização em outras situações depende da verificação de correlação de resultados de possíveis extrapolações com dados observados.

6.7.3.2 Proposta de índice empírico para situação de inverno - Análise a partir dos dados observados em julho de 2016

Após a proposição de um índice empírico para o verão de Santa Maria, buscou-se avaliar uma nova proposta de índice empírico para a situação de inverno, a partir dos dados coletados em julho de 2016. Então regressões lineares foram realizadas para a obtenção da equação de um índice de conforto térmico para situação de inverno a partir das variáveis independentes - a temperatura do ar, a umidade relativa, o I.M.C. e a TRM, calculada a partir do método proposto no item 6.2.2.4 por meio das equações 23, 24 25 e 26.

O gráfico da Figura 63 apresenta as correlações entre as variáveis utilizadas e a preferência térmica dos indivíduos (média), bem como a sua distribuição e as regressões executadas entre cada variável. É possível observar para a situação de inverno uma correlação positiva elevada entre as médias dos votos de preferência térmica e a temperatura do ar, com valor de R superior a 0,8, tendo sido um valor mais

elevado que o observado na correlação das mesmas variáveis para a situação de verão. No entanto, as médias dos votos de preferência térmica e a TRM apontaram correlação negativa fraca, com $R = -0,03$.

Figura 63 - Análise estatística de correlação, distribuição e regressão das variáveis utilizadas para julho de 2016.

Em relação à umidade relativa do ar, como esperado, as médias dos votos de preferência térmica apresentaram uma correlação negativa elevada, de $R = -0,835$, valor esse mais elevado do que o observado para a situação de verão. Quanto à correlação das médias dos votos de preferência térmica e o I.M.C., diferentemente do

que havia sido observado para situação de verão, verificou-se uma correlação positiva e igualmente fraca com $R\ 0,50$.

Também é possível observar que as médias dos votos de preferência térmica dos indivíduos entrevistados durante o período representativo do inverno em Santa Maria concentraram-se, em sua grande maioria, entre as faixas de sensação térmica -1 e 0 (escala de 7 pontos). Por outro lado, a distribuição média da temperatura do ar para esse período apresentou dois pontos de concentração, em aproximadamente 12°C e em 17°C .

No que se refere à correlação da temperatura do ar com as demais variáveis, é possível identificar, mais uma vez, uma correlação negativa elevada com a umidade relativa do ar, com $R\ -0,945$, o que demonstra novamente colinearidade entre as variáveis. Em relação ao I.M.C., há uma correlação negativa fraca, com R aproximado de $0,03$. E em relação à TRM, a correlação é positiva e fraca, com $R\ 0,01$, o que demonstra uma condição contrária à observada durante o verão, quando a correlação entre essas duas variáveis era elevada.

Novamente, foi executada uma nova regressão para os mesmos parâmetros, porém com a variável umidade absoluta substituindo a umidade relativa, na tentativa de diminuir a multicolinearidade existente entre a umidade relativa e a temperatura do ar. Porém, mais uma vez, os resultados apresentados para a variável umidade absoluta não demonstraram uma melhora estatística considerável, o que pode ser observado na tabela para o índice de inverno no Apêndice J, onde o índice de significância da variável umidade absoluta aumentou em relação a umidade relativa, passando a ser de $0,3245$, em relação ao nível de significância de $0,28721$ da umidade relativa (Tabela 46).

Optou-se, então, novamente por manter a umidade relativa na construção do índice, mesmo em face da colinearidade, porém, o presente estudo considera o modelo válido e confiável apenas dentro dos seguintes valores de referência observados em campo em situação de inverno: temperatura máxima de $21,8^{\circ}\text{C}$ e mínima de $8,9^{\circ}\text{C}$; umidade relativa máxima de 94% e mínima de 27% .

A umidade relativa do ar mostrou uma correlação negativa, porém fraca com o I.M.C., ao contrário do que havia sido notado durante o verão, com uma correlação positiva. Também se observou situação contrária à do verão em relação à correlação entre a umidade relativa do ar e a TRM, com $R\ 0,07$. Quanto à distribuição média da

UR, esta também ficou concentrada entre 40 e 50% para o período analisado, porém com uma concentração um pouco menor entre as faixas de 70 e 80%.

O I.M.C. e a TRM apresentaram uma correlação negativa fraca, com valor de $R -0,125$. Nota-se que a distribuição do I.M.C. ficou em torno de 24 e 25, o que corresponde ao limite entre o I.M.C. considerado normal e o sobrepeso. Mais uma vez é necessário esclarecer que esse padrão se deve à preferência por entrevistar pessoas com aparente I.M.C. normal durante os dias de análise em campo.

Por outro lado, a distribuição da TRM ficou concentrada em torno de 70°C durante o período de inverno. Vale salientar, mais uma vez, que o termômetro de globo ficou o tempo todo exposto a radiação direta.

A Tabela 46 expõe os resultados das regressões lineares realizadas para os valores médios alcançados para as 72 situações levantadas durante o inverno.

Tabela 46 - Análise estatística da constante, das quatro variáveis independentes e da variância para a regressão realizada para o inverno (julho de 2016).

	Coeficiente	Erro Padrão	Valor Estatístico t	Nível de Significância
Constante	-2,6442001	1,6867833	-1,568	0,12169
Tar	0,1438950	0,0522399	2,755	0,00756
UR	0,0109601	0,0102163	-1,073	0,28721
I.M.C.	0,0259737	0,0276817	0,938	0,35146
TRM	0,0004312	0,0019910	-0,217	0,82921
Erro padrão residual				0,3711
R – Múltiplo Quadrado				0,729
R – Quadrado Ajustado				0,7128
F - Estatístico				45,06
Nível de Significância - p				< 2,2

Elaborada pelo autor.

A soma dos quadrados totais, novamente, apresentou-se praticamente idêntica em ambos os casos, porém com valores mais elevados que os verificados para o verão. Por meio do teste estatístico F, que considera a razão entre os quadrados médios, o valor novamente não é considerado elevado, no entanto indica que as variáveis em conjunto contribuem para a predição da variável independente.

Definiu-se, então, uma equação que considera as quatro variáveis anteriormente apresentadas (Tar, UR, TRM e I.M.C.) correlacionadas para as 72 situações levantadas e o valor médio de percepção de sensação térmica verificado em cada uma delas (tendo como base os resultados dos 432 questionários aplicados em julho de 2016):

Equação 42

$$IS_{ISM} = 0,1439 \times Tar - 0,0110 \times UR + 0,0260 \times IMC_{médio} - 0,0004 \times TRM - 2,6442$$

Em que: Tar = temperatura do ar ($^{\circ}C$); UR = umidade relativa do ar (%); $I.M.C.média$ = índice de massa corporal médio dos entrevistados; TRM = temperatura radiante média ($^{\circ}C$); IS_{ISM} = Índice Subtropical inverno Santa Maria.

Logo, o IS_{ISM} de um dado ambiente, assim como para o IS_{VSM} , pode ser sucintamente definido como uma escala de sensação térmica baseada no voto médio dos indivíduos entrevistados durante o inverno em Santa Maria - RS, por meio da escala de 7 pontos (Tabela 47).

Tabela 47 - Faixas interpretativas para o Índice Subtropical de inverno Santa Maria (IS_{ISM}).

≤ -3	Muito frio
-2,9 a -2	Frio
-1,9 a -1	Um pouco de frio
-0,9 a 0,9	Nem frio nem calor
1 a 1,9	Um pouco de calor
2 a 2,9	Calor
≥ 3	Muito calor

Elaborada pelo autor.

Novamente, cabe ressaltar que a equação foi obtida a partir de dados provenientes de uma situação típica de inverno para a cidade de Santa Maria - RS e a utilização em outras situações depende da verificação de correlação de resultados de possíveis extrapolações com dados observados.

6.7.3.3 Proposta de índice empírico geral - Análise a partir dos dados observados em janeiro e julho de 2016

Durante as regressões que originaram o Índice Subtropical de inverno Santa Maria (IS_{ISM}) e o Índice Subtropical de verão Santa Maria (IS_{VSM}), observaram-se valores baixos de R múltiplo quadrado e R quadrado ajustado, bem como um valor baixo de teste estatístico F , que considera a razão entre os quadrados médios. Buscou-se, então, avaliar uma nova proposta de índice empírico, agora para as duas situações (verão e inverno) integradas. Para tanto, foi executada uma regressão linear para a obtenção da equação de um índice de conforto térmico para situação geral (inverno e verão) a partir das variáveis independentes temperatura do ar, umidade

relativa, I.M.C. e TRM, esta última calculada por intermédio do método proposto no item 6.2.2.4, especificamente as equações 23, 24, 25 e 26.

As correlações entre as variáveis utilizadas e a preferência térmica dos indivíduos (média) são apresentadas a partir do gráfico da Figura 64, bem como a sua distribuição e as regressões executadas entre cada variável. Observa-se para a situação geral descrita anteriormente uma correlação positiva elevada entre as médias dos votos de preferência térmica e a temperatura do ar, com valor de $R\ 0,96$, valor esse muito superior ao observado nas duas regressões anteriores para as mesmas variáveis. A correlação entre as médias dos votos de preferência térmica e a TRM, assim como para a regressão linear aplicada para o inverno, apresentou um valor de R negativo fraco a moderado de $0,41$.

Em relação à umidade relativa do ar, como esperado, as médias dos votos de preferência térmica mostraram uma correlação negativa elevada, de $R\ -0,76$, porém, um valor mais baixo do que o verificado para a situação de inverno. Quanto à correlação das médias dos votos de preferência térmica e o I.M.C., igualmente ao que havia sido observado para situação de verão, apresentou-se uma correlação negativa e igualmente fraca com $R\ -0,181$.

No que diz respeito à distribuição das médias dos votos de preferência térmica dos indivíduos entrevistados durante o período completo (inverno e verão), concentrou-se em duas faixas preferenciais de sensação térmica, -1 a 0 e 2 a 3 (escala de 7 pontos). Bem como a média dos votos de sensação térmica, a distribuição média da temperatura do ar para esse período apresentou dois pontos de concentração, entre 10°C a 20°C e acima de 30°C .

Figura 64 - Análise estatística de correlação, distribuição e regressão das variáveis utilizadas para a série completa (janeiro e julho de 2016).

A correlação da temperatura do ar com as demais variáveis aponta, mais uma vez, uma correlação negativa elevada com a umidade relativa do ar, com $R -0,76$, o que demonstra, novamente, colinearidade entre as variáveis, porém mais baixa que nas regressões anteriores. Em relação ao I.M.C., a temperatura do ar apresenta uma correlação negativa fraca, com $R -0,256$, e em relação à TRM, a correlação com a temperatura do ar é negativa e fraca, com $R -0,392$.

Novamente, foi executada uma nova regressão para os mesmos parâmetros, porém com a variável umidade absoluta substituindo a umidade relativa, na tentativa

de diminuir a multicolinearidade existente entre a umidade relativa e a temperatura do ar. Porém, mais uma vez, os resultados apresentados para a variável umidade absoluta não demonstraram uma melhora estatística considerável, o que pode ser observado na tabela para o índice geral no Apêndice J, onde o índice de significância da variável umidade absoluta aumentou em relação a umidade relativa, passando a ser de 0,7214, em relação ao nível de significância de 0,27395 da umidade relativa (Tabela 48).

Optou-se, então, novamente por manter a umidade relativa na construção do índice, mesmo em face da colinearidade, porém, o presente estudo considera o modelo válido e confiável apenas dentro dos seguintes valores de referência observados em campo em situação de verão inverno (índice geral): temperatura máxima de 36,8°C e mínima de 8,9°C; umidade relativa máxima de 94% e mínima de 27%.

A umidade relativa do ar apresentou uma correlação positiva, porém fraca com o I.M.C., semelhante ao que havia sido observado durante o verão. Também observou-se situação semelhante à do verão na correlação entre a umidade relativa do ar e a TRM, com R 0,0588.

A distribuição média da umidade relativa revela uma concentração elevada entre 40 e 50% para o período analisado (janeiro e julho), porém com uma concentração um pouco menor entre as faixas de 65 e 75%.

O I.M.C. e a TRM apresentaram uma correlação negativa fraca, com valor de R -0,0992. A distribuição do I.M.C., mais uma vez, ficou em torno de 24 e 25, o que corresponde ao limite entre o I.M.C. considerado normal e o sobrepeso. Por outro lado, a distribuição da TRM ficou concentrada em torno de 60°C durante o período de inverno e verão.

A tabela 48 reúne os resultados das regressões lineares realizadas para os valores médios alcançados para as 144 situações levantadas para o período geral (verão e inverno).

Tabela 48 - Análise estatística da constante, das quatro variáveis independentes e da variância para a regressão realizada para a série completa (janeiro e julho de 2016).

	Coefficiente	Erro Padrão	Valor Estatístico t	Nível de significância
Constante	-3,737138	0,674142	-5,544	1,44e-07
Tar	0,151633	0,006927	21,890	< 2e-16
UR	-0,003338	0,003039	-1,098	0,27395
I.M.C.	0,052020	0,019910	2,613	0,00997
TRM	-0,002114	0,001599	-1,322	0,18834
Erro padrão residual				0,386
R – Múltiplo Quadrado				0,928
R – Quadrado Ajustado				0,925
F - Estatístico				447,6
Nível de Significância - p				< 2,2

Elaborada pelo autor.

Diferentemente das regressões anteriormente propostas, a regressão para o período completo apresentou um R múltiplo quadrado e um R quadrado ajustado elevado com valores de 0,928 e 0,925, respectivamente. O teste estatístico F, que considera a razão entre os quadrados médios, apresentou, pela primeira vez, um valor elevado de 447,6, o que confirma que as variáveis em conjunto contribuem para a predição da variável independente.

Assim, definiu-se uma equação que considera as quatro variáveis anteriormente apresentadas (Tar, UR, TRM e I.M.C.) correlacionadas para as 144 situações levantadas e o valor médio de percepção de sensação térmica verificado em cada uma delas (tendo como base os resultados dos 864 questionários aplicados em janeiro e julho de 2016). Propõe-se a equação seguinte:

Equação 43

$$IS_{SM} = 0,1516 \times Tar - 0,0033 \times UR + 0,0520 \times IMC_{médio} - 0,0028 \times TRM - 3,7371$$

Em que: *Tar* = temperatura do ar (°C); *UR* = umidade relativa do ar (%); *I.M.C.média* = índice de massa corporal médio dos entrevistados; *TRM* = temperatura radiante média (°C); *IS_{SM}* = Índice Subtropical de Santa Maria.

Assim como o *IS_{iSM}* e o *IS_{vSM}*, o Índice Subtropical de Santa Maria (*IS_{SM}*) pode ser definido como uma escala de sensação térmica baseada no voto médio dos indivíduos entrevistados durante o inverno e o verão, por meio da escala de 7 pontos (Tabela 49).

Tabela 49 - Faixas interpretativas para o Índice Subtropical de Santa Maria (IS_{SM}).

≤ -3	Muito frio
-2,9 a -2	Frio
-1,9 a -1	Um pouco de frio
-0,9 a 0,9	Nem frio nem calor
1 a 1,9	Um pouco de calor
2 a 2,9	Calor
≥ 3	Muito calor

Elaborada pelo autor.

Tal como os índices IS_{ISM} e o IS_{VSM} , o Índice Subtropical de Santa Maria (IS_{SM}) foi obtido a partir de dados provenientes de uma situação típica de inverno e verão para a cidade de Santa Maria - RS e a sua utilização em outras situações depende da verificação de correlação de resultados de possíveis extrapolações com dados observados.

6.7.3.4 Proposta de índice empírico sintetizado - Análise a partir dos dados observados em janeiro e julho de 2016

O clima urbano deve ser considerado componente de qualidade do ambiente e, portanto, de contribuição para a qualidade de vida no meio urbano (ANDRADE, 2005). Logo, a climatologia urbana deve contribuir para as duas vertentes da sustentabilidade urbana, que são a qualidade de vida e a redução dos impactos ambientais externos, entre estes últimos, o desconforto térmico, por exemplo (ANDRADE, 2005).

É partindo desse conceito exposto por Andrade (2005) que, após a formulação de três índices distintos de conforto térmico humano para Santa Maria -RS, constatou-se a necessidade de uma equação de fácil aplicação e que pudesse se estender às demais áreas urbanas do Rio Grande do Sul.

Assim, constatando o melhoramento dos valores estatísticos do índice IS_{SM} , optou-se pela execução de uma nova regressão linear para a obtenção da equação de um índice de conforto térmico sintetizado para situação geral (inverno e verão) a partir das variáveis independentes temperatura do ar, umidade relativa e velocidade do vento, variáveis essas facilmente mensuráveis e disponíveis como dados secundários via publicações de institutos meteorológicos.

As correlações entre as variáveis utilizadas e a preferência térmica dos indivíduos (média) são apresentadas a partir do gráfico da Figura 65, bem como a sua distribuição e as regressões executadas entre cada variável. É possível observar uma

correlação positiva elevada entre as médias dos votos de preferência térmica e a temperatura do ar, com valor de $R\ 0,96$, valor igual ao verificado na última regressão empreendida para as mesmas variáveis.

Quanto a multicolinearidade existente entre a temperatura do ar e a umidade relativa do ar, buscou-se, mais uma vez, solucionar o problema por meio da execução de uma nova regressão para os mesmos parâmetros, porém com a variável umidade absoluta substituindo a umidade relativa. Mais uma vez, os resultados apresentados para a variável umidade absoluta não demonstraram uma melhora estatisticamente considerável, o que pode ser observado na tabela para o índice sintetizado no Apêndice J, onde o índice de significância da variável umidade absoluta diminuiu em relação a umidade relativa, passando a ser de $0,395$, em relação ao nível de significância de $0,71119$ da umidade relativa (Tabela 50).

Assim, optou-se, novamente, por manter a umidade relativa na construção do índice, mesmo em face da colinearidade, porém, o presente estudo considera o modelo válido e confiável apenas dentro dos seguintes valores de referência observados em campo em situação de verão inverno (índice sintetizado): temperatura máxima de $36,8^{\circ}\text{C}$ e mínima de $8,9^{\circ}\text{C}$; umidade relativa máxima de 94% e mínima de 27% .

A umidade relativa do ar e as médias dos votos de preferência térmica revelaram uma correlação negativa elevada, de $R\ -0,736$. No entanto, a umidade relativa apresenta uma correlação positiva fraca em relação ao vento, com $R\ 0,209$, e o vento, por outro lado, apresenta uma correlação fraca em relação a todas as demais variáveis, sendo negativa a correlação expressa entre o vento e a média dos votos de sensação térmica, assim como em relação à temperatura do ar.

A distribuição das médias dos votos de preferência térmica dos indivíduos entrevistados durante o período completo (inverno e verão) concentrou-se, assim como na regressão anterior, em duas faixas preferenciais de sensação térmica, -1 a 0 e 2 a 3 (escala de 7 pontos). A média da temperatura do ar para esse período também apresentou dois pontos de concentração, entre 10°C a 20°C e acima de 30°C .

Figura 65 - Análise estatística de correlação, distribuição e regressão das variáveis utilizadas a partir da série completa (janeiro e julho de 2016) para a proposta de sintetização do IS_{SM} .

A distribuição média da umidade relativa demonstrou, novamente, uma concentração elevada entre 40 e 50% para o período analisado (janeiro e julho), porém com uma concentração um pouco menor entre as faixas de 65 e 75%. Por outro lado, a distribuição da velocidade média do vento para o período concentrou-se próximo a 0,0 e 0,25m/s, o que se dá em função da média dos dados gerais.

A Tabela 50 dispõe os resultados das regressões lineares realizadas para os valores médios alcançados para as 144 situações levantadas para o período geral (verão e inverno) para obtenção do índice sintetizado.

Tabela 50 - Análise estatística da constante, das três variáveis independentes e da variância para a regressão realizada a partir da série completa (janeiro e julho de 2016) para proposta de sintetização do IS_{SM}.

	Coeficiente	Erro Padrão	Valor Estatístico t	Nível de Significância
Constante	-2,642548	0,269316	-9,812	< 2e-16
Tar	0,152299	0,005831	26,118	< 2e-16
UR	-0,001043	0,002811	-0,371	0,71119
V	-0,430040	0,164042	-2,622	0,00972
Erro padrão residual				0,389
R – Múltiplo Quadrado				0,926
R – Quadrado Ajustado				0,924
F - Estatístico				584,9
Nível de Significância – p				< 2,2

Elaborada pelo autor.

Assim como a regressão anteriormente proposta, o presente modelo apresentou um R múltiplo quadrado e um R quadrado ajustado elevado com valores de 0,926 e 0,924, respectivamente. Porém, o teste estatístico F mostrou um valor ainda mais elevado de 584,9, o que confirma, mais uma vez, que as variáveis em conjunto contribuem para a predição da variável independente.

Definiu-se, então, uma equação que considera apenas três variáveis independentes (Tar, UR e V) correlacionadas para as 144 situações levantadas e o valor médio de percepção de sensação térmica verificado em cada uma delas (tendo como base os resultados dos 864 questionários aplicados em janeiro e julho de 2016):

Equação 44

$$ISB = 0,1523 \times Tar - 0,0010 \times UR - 0,4300 \times V - 2,6425$$

Em que: *Tar* = temperatura do ar (°C); *UR* = umidade relativa do ar (%); *V* = velocidade do vento (m/s); *ISB* = Índice Subtropical Brasileiro.

Denomina-se Índice Subtropical Brasileiro (ISB) o modelo proposto tendo em vista a tentativa de facilitar a aplicação em outras áreas de clima semelhante, bem como a possibilidade de extrapolar a sua área de abrangência, o que será tratado em subcapítulo subsequente nesta pesquisa.

O ISB, assim como os demais índices anteriormente calculados, é definido como uma escala de sensação térmica baseada no voto médio dos indivíduos entrevistados durante o inverno e o verão, por meio da escala de 7 pontos (Tabela 51).

Tabela 51 - Faixas interpretativas para o Índice Subtropical Brasileiro (ISB).

<= -3	Muito frio
-2,9 a -2	Frio
-1,9 a -1	Um pouco de frio
-0,9 a 0,9	Nem frio nem calor
1 a 1,9	Um pouco de calor
2 a 2,9	Calor
>= 3	Muito calor

Elaborada pelo autor.

O Índice Subtropical Brasileiro (ISB), assim como os demais índices executados neste capítulo, foi obtido a partir de dados provenientes de uma situação típica de inverno e verão para a cidade de Santa Maria - RS, porém as variáveis TRM e I.M.C., que são variáveis restritivamente características do local de origem do índice, não foram incorporadas ao seu cálculo, o que possibilita a sua utilização em outras situações de clima semelhante. No entanto, será realizada uma análise de abrangência espacial para o ISB no subcapítulo 6.8 desta pesquisa, com a qual se busca determinar a abrangência escalar desse índice.

6.7.3.5 Validação dos índices empíricos propostos

Após a execução e o desenvolvimento dos índices anteriormente apresentados, cabe abordar o processo de validação dos mesmos. Para tanto, foram utilizados dados obtidos por meio do primeiro trabalho de campo em agosto de 2015.

A validação dos modelos foi feita por meio do teste de incerteza para as amostras:

Equação 45

$$\sigma_I = \sum_{k=1}^n (y_k - I)^2 p_k$$

Em que: σ_I é a incerteza da média dos votos obtidos por meio das entrevistas; y_k o índice k ($k=-3$ à 3); p_k a probabilidade estimada de se obter o índice y_k .

Posteriormente ao cálculo da incerteza, executou-se o teste-t, ou teste de Student, dado pela seguinte equação:

Equação 46

$$T = \frac{I_{média} - I_{modelo}}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}}$$

Em que: $I_{média}$ é o índice de conforto obtido pela média dos votos obtidos nas entrevistas; I_{modelo} é o índice calculado pelo modelo; σ é a incerteza da média dos votos obtidos por meio das entrevistas; n o número da amostra (número de entrevistas para se obter a média calculada).

O resultado das validações é dado por meio da Tabela 52:

Tabela 52 - Valores do teste-t para a validação dos índices IS_{vSM} , IS_{iSM} , IS_{SM} , ISB .

Dias testados	IS_{vSM}	IS_{iSM}	IS_{SM}	ISB
05/08/2015	0,875	0,625	0,854	0,875
06/08/2015	0,729	0,291	0,687	0,812
07/08/2015	0,750	0,250	0,687	0,791

Elaborada pelo autor.

Como pode ser observado na tabela, a taxa de acerto por meio da validação dos índices é de 88% para o IS_{vSM} no primeiro teste, de 73% no segundo teste e de 75% no último teste. Para o IS_{iSM} o teste revelou uma taxa de acerto de 63% no primeiro teste, 29% no segundo e 25% no terceiro teste, constatando uma menor taxa de acerto para o modelo exclusivo do inverno. Para o IS_{SM} constatou-se uma taxa de acerto de 85% no primeiro teste, 69% no segundo e 69% no terceiro teste. Por fim, o ISB apresentou os melhores resultados, com taxa de acerto de 88% para o primeiro teste, 81% para o segundo teste e 80% para o terceiro teste.

Assim, as taxas de acerto de três dos quatro índices apresentam valores superiores a 50%. Cabe ressaltar que Nikolopoulou e Steemers (2003), ao analisar aspectos psicológicos relacionados à sensação térmica, afirmam que as variáveis climáticas têm forte influência na sensação térmica, mas estas explicam aproximadamente 50% da variação entre a avaliação objetiva e subjetiva de conforto.

O único índice que não apresentou taxa de acerto elevada para dois dos três teste foi o IS_{iSM} , porém isso se explica pelo fato de os dados utilizados na validação terem sido os de agosto de 2015, período caracterizado pelo evento atípico de calor observado nos subcapítulos 6.1 e 6.3 desta pesquisa. No entanto, a validação

mostrou-se eficaz para os demais índices, apontando a segurança de sua aplicação para a pesquisa.

6.7.4 Considerações finais

A proposição de novos índices empíricos de conforto térmico baseados em uma pesquisa de campo transversal, incluindo entrevistas com uma ampla gama de pessoas, as quais participaram da pesquisa apenas uma vez, é uma contribuição inédita para a bioclimatologia humana no Rio Grande do Sul.

Todos os índices obtidos por meio das regressões lineares múltiplas apresentaram F-estatístico e R^2 ajustado elevados, não revelando nenhum comportamento patológico que indicasse inapropriação do modelo escolhido.

O Índice Subtropical de verão Santa Maria (IS_{vSM}) e o Índice Subtropical de inverno Santa Maria (IS_{iSM}) são índices específicos para as determinadas situações sazonais observadas em campo, e foram desenvolvidos a partir das variáveis ambientais, subjetivas e individuais coletadas para esses períodos exclusivamente. Logo, sugere-se a aplicação de ambos apenas para a área de estudo e para os devidos períodos sazonais para os quais foram desenvolvidos.

O Índice Subtropical Santa Maria, por sua vez, atende a uma demanda mais prática e generalista, podendo ser utilizado em qualquer estação do ano, porém apenas para a área de estudo, uma vez que, assim como o IS_{vSM} e o IS_{iSM} , utiliza-se das variáveis I.M.C. e TRM na sua formulação, variáveis essas mais complexas quanto à sua obtenção e observadas para a população e para o ambiente local. No entanto, em caso de aplicação desses índices em outras localidades e situações climáticas distintas da sua original, recomenda-se a calibração dos mesmos e de suas respectivas faixas interpretativas.

A proposição do Índice Subtropical Brasileiro (ISB) busca propiciar um modelo aplicável a uma ampla gama espacial e, devido à sua simplicidade e praticidade, de fácil execução, podendo ser obtido a partir de dados secundários. Além disso, possui um elevado F-estatístico, o que confirma que as variáveis em conjunto contribuem para a predição da variável dependente.

Mesmo em face da existência de multicolinearidade entre os dados de temperatura do ar e umidade relativa do ar para os quatro índices observados, os resultados das regressões utilizando os dados de umidade absoluta não

apresentaram resultados significativos do ponto de vista estatístico, tendo sido observado, inclusive, a diminuição do nível de significância da umidade absoluta de dois modelos em relação ao nível de significância da umidade relativa.

Assim, como qualquer modelo estatístico, os índices aqui apresentados possuem limitações e são válidos para um intervalo específico de valores de temperatura e umidade relativa do ar (os quais foram apresentados anteriormente), sendo que a sua utilização para um espectro mais amplo de valores, acima ou abaixo dos observados em campo nesta pesquisa, pode superestimar ou subestimar os reais resultados.

Por fim, a validação dos referidos índices demonstrou eficácia com valores de acerto superiores a 50%, o que é colocado na literatura como sendo já um resultado eficiente.

6.8 PROPOSTA DE EXTRAPOLAÇÃO ESCALAR PARA O ÍNDICE SUBTROPICAL BRASILEIRO (ISB) A PARTIR DA ANÁLISE DE ABRANGÊNCIA ESPACIAL DOS DADOS

6.8.1 Introdução

Os estudos do clima atraem cada vez mais a atenção da comunidade científica devido à sua complexidade e importância, bem como às implicações socioeconômicas e à necessidade de prevenção e adaptação aos seus extremos. Porém, a complexidade de muitos desses estudos se deve às múltiplas escalas de espaço e de tempo que caracterizam os processos ativos no sistema climático, além dos fenômenos que eles originam, desde chuvas localizadas até grandes furacões (GHIL; CHEKROUN; STEPAN, 2015).

O clima global, em geral, e a temperatura do ar, em particular, variam em muitas escalas espaciais e temporais. Paluš (2014) sugere que nos dados de temperatura do ar de superfície analisados há uma manifestação regional de um fenômeno geral de interações em escala transversal, na dinâmica atmosférica, em que os modos globais de baixa frequência influenciam a variabilidade local e de alta frequência (JAJCAY et al., 2016). Como exemplo disso, Chekroun et al. (2011) afirmam que a fase dos modos de baixa frequência do El Niño Oscilação Sul (ENOS)

influencia a variabilidade de alta frequência (ruído climático) da temperatura da superfície do mar no Pacífico tropical.

Em uma escala espacial muito menor, Krüger e Gonzalez (2016) analisaram a influência das alterações do albedo dos revestimentos de superfície sobre a temperatura do ar de cânions urbanos, em cidades de médio porte, localizadas nas oito zonas bioclimáticas brasileiras. Os autores demonstraram que o efeito do aumento local do albedo sobre a temperatura do ar não chega a ser efetivo, sendo a redução de temperatura do ar, induzida pelo uso de alto albedo, insuficiente para promover uma melhora no conforto térmico no plano do pedestre, o que de fato está associado diretamente com a influência do clima local sobre o microclima.

Jajcay et al. (2016) demonstraram a importância da compreensão da variabilidade climática nos modos regionais específicos da escala, suas interações de escala cruzada e relações causais com os modos de variação da circulação global que estão localizados não apenas no espaço (VEJMELKA et al., 2014), mas também em uma escala de tempo ou uma faixa de frequência (GROTH; GHIL, 2011; 2015).

Logo, fica evidente a importância da escala temporal na definição da escala espacial de análise e vice-versa, sendo a atmosfera caracterizada por fenômenos cujas escalas temporal e espacial têm grande amplitude de variações. Da mesma forma, as escalas espaciais são determinadas pelas dimensões características dos fenômenos, assim como as escalas temporais, pelo seu período de tempo (GRIMMOND; OKE, 1996).

Tratando-se da escala climática urbana, esta é muito mais abrangente quando se leva em consideração a escala temporal de análise (ORLANSKY, 1975; WANNER; FILLIGER, 1989; ANDRADE, 2003), como pode ser observado na Figura 66, que ilustra, ao contrário de diversas metodologias, a real ausência de limites rígidos para essas dimensões escalares.

Figura 66 - Dimensão espaço/temporal da escala climática urbana.
(ANDRADE, 2005)

Andrade (2005) observa que, para a equação de Lowry (1977), referida anteriormente no item 4.6.2 da revisão bibliográfica desta pesquisa, o clima urbano varia no quadro do tipo de tempo “i”, o qual é determinado em primeiro lugar por fatores de escala sinóptica. Assim, segundo Andrade (2005), o tipo de tempo condiciona a variação espacial dos elementos climáticos no espaço urbano, sobretudo através do vento, da nebulosidade e da estabilidade vertical da atmosfera (LANDSBERG, 1981; OKE, 1987; ELIASSON, SVENSON, 2002; SVENSON, ELIASSON, 2002).

Logo, se sob fluxo sinótico intenso as diferenças locais são, em grande parte, suprimidas, em situação de estabilidade atmosférica os efeitos locais e microclimáticos controlam as condições climáticas da camada inferior da atmosfera (LANDSBERG, 1981).

Retrocedendo ao raciocínio levantado na revisão da literatura, cabe ressaltar o estudo de Ribeiro (1993, p.6) ao afirmar que o estabelecimento de limites rígidos para o microclima não traz resultados palpáveis, uma vez que o seu tamanho vai mesmo depender da natureza da superfície que lhe dá origem. Portanto, a transferência de informação de escalas maiores para menores, observada por Paluš (2014), torna-se uma base de sustentação para a hipótese levantada nesta pesquisa, mesmo o autor afirmando que essa transferência não se dá de escalas menores para escalas maiores.

No entanto, será pressuposto que, havendo uma transferência de informação de escalas superiores para escalas inferiores do clima, e estas, como observado nos estudos de Jajcay et al. (2016), Chekroun et al. (2011) e Groth e Ghil (2011; 2015), tendo a identificação dessa influência em consequência do período de análise (escala temporal) (PALUŠ, 2014), pretende-se neste subcapítulo determinar a abrangência espacial dos resultados observados neste estudo, por meio do índice de conforto térmico proposto, para outras localidades do estado do Rio Grande do Sul.

6.8.2 Materiais e métodos

Para desenvolver uma análise de extrapolação escalar para o Índice Subtropical Brasileiro, partiu-se das premissas anteriormente destacadas por Ribeiro (1993), Paluš (2014) e Landsberg (1981). Assim, optou-se por analisar estatisticamente a influência do clima regional sobre o clima local a partir de uma análise de abrangência espacial, que foi elaborada por meio de uma análise de agrupamento (cluster) para dados de diferentes estações meteorológicas dispostas em distintos municípios do Rio Grande do Sul, durante os mesmos dias e horários dos trabalhos de campo em Santa Maria.

Como observado no gráfico da figura 67, a correlação entre a temperatura do ar da EMA-Móvel com a EMA-INMET de Santa Maria foi elevada para todos os períodos de análise (verão e inverno), o que corrobora a hipótese de que, apesar da amplitude térmica existente entre os dados obtidos no centro da cidade e os dados observados pela estação oficial afastada da área urbana, a temperatura em ambos os casos apresenta conformidade de comportamento. Logo, optou-se por utilizar os dados da EMA-INMET de Santa Maria para a seguinte avaliação.

Figura 67 - Coeficiente de correlação entre os dados de temperatura do ar da EMA-INMET e da EMA-MÓVEL.

Assim, foram selecionados os dados de temperatura do ar, umidade relativa do ar e velocidade do vento de nove estações meteorológicas oficiais do INMET em diferentes pontos do estado do Rio Grande do Sul, respeitando o arranjo espacial destas em relação à distância de Santa Maria, as diferentes unidades geomorfológicas, segundo Müller Filho (1970), e as tipologias climáticas do estado, conforme classificação de Rossato (2011). São elas:

1. Santa Maria;
2. Caçapava do Sul;
3. Rio Pardo;
4. Jaguarão;
5. Canela;
6. Alegrete;
7. Quaraí;
8. Cruz Alta;
9. Palmeira das Missões.

Não foram selecionadas estações meteorológicas localizadas em municípios da planície litorânea devido ao efeito da maritimidade, que condiciona a variabilidade da amplitude térmica diária e sazonal (MONTEIRO, 1999).

Os dados meteorológicos foram coletados no intervalo de uma hora, compreendendo o período das 8h às 16h dos dias 17, 18 e 19 de janeiro de 2016 e o

período das 9h às 17h dos dias 06, 07 e 08 de julho de 2016, respectivamente os mesmos dias e horários de coleta dos dados referentes aos períodos de verão e inverno desta pesquisa.

De posse dos dados de temperatura do ar, umidade relativa do ar e velocidade do vento, calculou-se o Índice Subtropical Brasileiro para cada uma das estações meteorológicas do INMET descritas. Após o tratamento dos dados, iniciou-se o processo de análise de agrupamento, a qual, segundo Vicini (2005), constitui uma metodologia numérica multivariada, com o objetivo de propor uma estrutura classificatória ou de reconhecimento da existência de grupos, objetivando mais especificamente dividir o conjunto de observações em um número de grupos homogêneos, segundo algum critério de homogeneidade (REGAZZI, 2001).

O primeiro passo para realizar a análise de agrupamento foi formular o problema de aglomeração, no caso, agrupar estações meteorológicas que apresentassem similaridade nos dados de determinada variável. Em seguida foram definidas as variáveis em que iria se basear o agrupamento (Tar, UR, V e ISB) e, após esses processos, identificado o método mais adequado para a elaboração dos dendrogramas. As matrizes de proximidade foram geradas no programa *SPSS statistic 21* e posteriormente introduzidas no programa *Multidendograms 2.1.0* para a elaboração dos dendrogramas de agrupamento. Os dendrogramas ou fenogramas representam uma síntese gráfica do trabalho desenvolvido, ou seja, resumem a informação e são de grande utilidade para a classificação, comparação e discussão dos agrupamentos (VICINI, 2005).

A forma mais adequada de validação do método utilizado na execução da análise de agrupamento é por meio do cálculo do coeficiente de correlação cofenético (VALENTIN, 2000; SARAÇLI; DOGAN; DOGAN, 2013), o qual determina o grau de deformação provocado pela construção do dendrograma. O menor grau de distorção será refletido pelo maior coeficiente cofenético, fornecido pela matriz fenética F, na qual seus valores foram obtidos junto à matriz de distâncias inicial e pela matriz cofenética C, sendo estes os valores obtidos junto à matriz final das distâncias. O maior coeficiente cofenético possui a capacidade de evidenciar melhor a estrutura dos dados, isto é, a existência de grupos. No entanto, a maioria dos estudos utiliza o coeficiente cofenético 0,7 como limite de aceitação (VALENTIN, 2000; VICINI, 2005; SARAÇLI; DOGAN; DOGAN, 2013; MOREIRA et al., 2016). Assim, se o coeficiente

de correlação cofenético for maior que 0,7, o método então empregado e o agrupamento são válidos.

Como o programa SPSS não calcula o coeficiente cofenético dos dendrogramas gerados, optou-se pela construção destes no programa *Multidendograms 2.1.0*, onde o cálculo do coeficiente de correlação cofenético é gerado automaticamente.

Após o teste dos principais métodos de agrupamento e do cálculo do coeficiente cofenético para cada um deles, determinou-se o método do encadeamento único (*single linkage*) como sendo o melhor método de agrupamento para as amostras e, conseqüentemente, o método que obteve os maiores valores de correlação cofenética. Assim, foram gerados agrupamentos para as médias horárias e diárias de cada variável. Segundo Vicini (2005), o método do encadeamento único baseia-se na distância mínima, regra do vizinho mais próximo, em que os dois primeiros objetos agrupados são os que apresentam menor distância entre si.

Além da escolha do método adequado, por meio do cálculo do coeficiente cofenético como medida de proximidade, a distância euclidiana foi usada para representar a semelhança e a dissimilaridade das estações analisadas. A distância euclidiana é comumente utilizada para a análise de variáveis quantitativas e corresponde à distância geométrica no espaço multidimensional entre observações (TERASSI; GALVANI, 2017). Segundo Regazzi (2001), embora a distância euclidiana seja uma medida de dissimilaridade, esta é, por vezes, referida como uma medida de semelhança, tendo em vista que quanto maior seu valor, menor a semelhança entre os indivíduos ou unidades amostrais.

A distância euclidiana é dada pela seguinte equação:

Equação 47

$$D_{ii'} = \left[\sum_{j=1}^p (X_{ij} - X_{i'j})^2 \right]^{\frac{1}{2}}$$

Por fim, após a análise de agrupamento e a elaboração dos dendrogramas para as variáveis observadas, optou-se pela execução de uma análise de componentes principais, por meio do programa *The Unscrambler 9.7*, a qual tem por objetivo descrever os dados contidos num quadro indivíduos/variáveis numéricas em

que p variáveis são mediadas com n indivíduos (SARAÇLI; DOGAN; DOGAN, 2013). A análise de componentes principais, assim como a análise de agrupamento, é uma análise multivariada e possibilita a identificação das medidas responsáveis pelas maiores variações entre os resultados.

Assim, foram utilizadas como conjunto de amostras as cidades estudadas e como variáveis a temperatura do ar, a velocidade do vento, a umidade relativa do ar e o índice ISB. A variável umidade relativa do ar foi normalizada na análise, já que seus valores numéricos eram muito discrepantes dos demais. Logo, tal variável foi corrigida pelo desvio padrão, para que as variáveis tivessem o mesmo peso na análise de componentes principais.

Foram geradas duas análises de componentes principais, uma contendo a temperatura do ar, a velocidade do vento e a umidade relativa do ar como variáveis e a outra contendo essas três variáveis já citadas e o Índice Subtropical Brasileiro.

Por fim, a partir da regionalização bioclimática para o Rio Grande do Sul proposta por Gobo (2013) e Gobo et al. (2015), elaborou-se uma nova regionalização bioclimática para o estado, com base nos dados médios de ISB da série histórica de 30 anos para às respectivas classes do índice para as seguintes estações meteorológicas do INMET no estado: Bagé; Bento Gonçalves; Bom Jesus; Cambará do Sul; Campo Bom; Caxias do Sul; Cruz Alta; Encruzilhada; Ibirubá; Iraí; Lagoa Vermelha; Passo Fundo; Pelotas; Porto Alegre; Rio Grande; Santa Maria; Santa Viória do Palmar; S. do Livramento; São Luiz Gonzaga; Teotônia; Torres; Triunfo; e Uruguaiana.

6.8.3 Análise dos resultados

6.8.3.1. Análise de agrupamento e abrangência espacial

A análise de agrupamento para as médias horárias (Apêndice K) das variáveis temperatura do ar, umidade relativa do ar, velocidade do vento e para o Índice Subtropical Brasileiro apresentou coeficientes de correlação cofenética baixos, porém os agrupamentos com o método do encadeamento único (*single linkage*) foram os que mostraram os melhores coeficientes, apesar de apenas o coeficiente cofenético para o agrupamento da variável velocidade do vento ter apresentado valor superior a 0,7 (Tabela 53).

Tabela 53 - Coeficientes de correlação cofenética dos agrupamentos por método de encadeamento único para a média horária das variáveis observadas.

Agrupamentos (análise horária)	Coeficiente de Correlação Cofenético
ISB	0,130
Tar	0,115
UR	0,511
V	0,734

Elaborada pelo autor.

Devido aos baixos coeficientes de correlação cofenética para os dados horários médios, os dendrogramas resultantes desses agrupamentos não apresentaram validação estatística, tampouco agrupamentos consistentes para os dados observados.

É possível notar nos dendrogramas da Figura 68 que a grande maioria das estações meteorológicas não formou agrupamento, o que caracteriza diferenças significativas entre elas. Apenas para o agrupamento da variável temperatura do ar houve um número maior de estações meteorológicas agrupadas, sendo um grupo com duas estações e outro com sete estações meteorológicas homogêneas. Também se verificou um grupo com duas estações meteorológicas na análise de agrupamento para a umidade relativa do ar; um grupo contendo três estações meteorológicas para o agrupamento da variável ISB; e um grupo com quatro estações meteorológicas na análise de agrupamento para a velocidade do vento.

Figura 68 - Dendrogramas de grupos homogêneos de acordo com as médias horárias das variáveis observadas.

A não formação de agrupamentos consistentes nos dendrogramas, associada aos baixos coeficientes de correlação cofenética calculados, em uma primeira análise, demonstram que para a escala temporal horária não há transferência de informações de escalas superiores para escalas inferiores do clima, como foi observado nos trabalhos de Jajcay et al. (2016), Chekroun et al. (2011) e Groth e Ghil (2011; 2015).

Como não foi comprovada influência das escalas superiores sobre as escalas inferiores do clima a partir da análise das médias horárias para as variáveis observadas, optou-se pela análise dessas mesmas variáveis quanto às suas médias diárias. Para tanto, calculou-se novamente o coeficiente de correlação cofenética para

todos os métodos de agrupamento disponíveis e verificou-se, novamente o método de encadeamento único como o que fornece os melhores valores de correlação cofenética, apontando valores superiores a 0,7 para todas as variáveis observadas (Tabela 54).

Tabela 54 - Coeficientes de correlação cofenética dos agrupamentos por método de encadeamento único para a média diária das variáveis observadas.

Agrupamentos (análise diária)	Coeficiente de Correlação Cofenético
ISB	0,773
Tar	0,825
UR	0,953
V	0,891

Elaborada pelo autor.

A análise dos agrupamentos gerados a partir dos dados médios horários para a Tar, UR, V e ISB demonstrou grande influência do clima sub-regional e regional, bem como das condicionantes geomorfológicas, tais como as compartimentações morfoestruturais do estado. Assim, para uma melhor interpretação das análises dos agrupamentos, optou-se pela espacialização das estações meteorológicas agrupadas e análise integrada de suas respectivas localizações geográficas com as unidades geomorfológicas do Rio Grande do Sul (MÜLLER FILHO, 1970) e as diferentes tipologias climáticas do estado (ROSSATO, 2011).

A Figura 69 apresenta os dendrogramas das análises de agrupamento por meio do método de encadeamento único para as quatro variáveis observadas, bem como a espacialização desses agrupamentos. É possível observar no dendrograma para a média diária do ISB que houve a formação de um grupo contendo seis estações meteorológicas - Santa Maria, Alegrete, Quaraí, Rio Pardo, Caçapava do Sul e Jaguarão -, todas localizadas na metade sul do estado, onde a participação dos sistemas polares é mais frequente em comparação com a metade norte, onde os sistemas intertropicais têm representação um pouco maior (ROSSATO, 2011; SARTORI, 2000). Na análise de agrupamento para o ISB, apenas Canela, Cruz Alta e Palmeira das Missões não agruparam, sendo a primeira localizada na serra gaúcha (região nordeste do Planalto da Bacia do Paraná), com altitude média de 800m, enquanto as duas últimas localizam-se na região central do Planalto da Bacia do Paraná, com cotas altimétricas entre 500 e 650 m.

Figura 69 - Dendrogramas e mapas de localização dos grupos homogêneos de acordo com as médias diárias das variáveis observadas.

Na perspectiva da análise de agrupamento para o ISB, Santa Maria agrupa-se com praticamente todas as estações meteorológicas localizadas na metade sul do estado em uma escala temporal diária de análise.

O dendrograma da análise de agrupamento para a média diária da temperatura do ar (Figura 68), por sua vez, apresenta dois grupos distintos, um com seis estações meteorológicas - Santa Maria, Palmeira das Missões, Caçapava do Sul, Jaguarão, Rio Pardo e Cruz Alta -, enquanto o segundo grupo é formado apenas por Alegrete e Quaraí.

Das nove estações meteorológicas observadas, apenas Canela não se agrupou em relação à temperatura média diária. Quando observado o mapa da espacialização da análise de agrupamento representada no dendrograma para a temperatura do ar, verifica-se uma clara compartimentação dos grupos, estando as estações meteorológicas de Quaraí e Alegrete, no extremo oeste do estado, assim como Canela, no extremo nordeste, destacadas das demais estações agrupadas.

Por outro lado, para a umidade relativa do ar, a análise de agrupamento das médias diárias determinou um grande grupo com oito estações meteorológicas: Santa Maria, Caçapava do Sul, Jaguarão, Rio Pardo, Cruz Alta, Quaraí, Canela e Alegrete. Apenas Palmeira das Missões não foi agrupada. Mais uma vez, ao analisar espacialmente as estações agrupadas, observa-se que, do ponto de vista da tipologia climática do estado (ROSSATO, 2011), Palmeira das Missões, a única estação anômala observada, encontra-se no tipo climático Subtropical IV, muito úmido, com inverno fresco e verão quente, corroborando a disparidade nos dados de UR, o que levou essa estação a não formar agrupamento com as demais.

Em compensação, da perspectiva da UR, Santa Maria agrupa-se com praticamente todas as estações meteorológicas analisadas para o estado em uma escala temporal diária de análise.

Por fim, a análise de agrupamento para as médias diárias de velocidade do vento apresentou, assim como para a UR, um grande grupo com sete estações meteorológicas: Santa Maria, Palmeira das Missões, Caçapava do Sul, Quaraí, Alegrete, Canela e Jaguarão. Apenas Cruz Alta e Rio Pardo mostraram-se anômalas e não formaram agrupamento devido aos seus registros de velocidade do vento elevados. Porém, ao analisar espacialmente o agrupamento para essa variável, não há uma explicação regional e/ou sub-regional para essa definição, uma vez que os

aspectos que determinaram as estações de Cruz alta e Rio Pardo como anômalas devem ser atribuídos exclusivamente a feições locais das referidas estações.

Embora tenham sido constatados agrupamentos bem definidos para as médias diárias das quatro variáveis, ainda assim a variável velocidade do vento e a variável temperatura do ar não apresentaram agrupamentos coerentes com os aspectos estruturais do relevo, bem como com a tipologia climática do Rio Grande do Sul. Aspectos esses que são definidores dos climas sub-regionais e regionais. Assim, optou-se por analisar o potencial de influência das variáveis analisadas em discriminar os grupos formados pelas estações meteorológicas por meio de uma análise de componentes principais (PCA).

Primeiramente foi realizada uma análise de PCA para as variáveis temperatura do ar, umidade relativa do ar e velocidade do vento (Figura 70). A análise de componentes principais é dada por dois gráficos, o *x-loadings*, onde estão dispostas as variáveis analisadas em quadrantes espaciais, e o *scores*, onde são representadas as distribuições das amostras nos quadrantes em relação às variáveis (*x-loadings*).

Logo, por meio dos gráficos de *x-loadings* e *scores* da Figura 70, é possível observar que as estações meteorológicas de Santa Maria, Rio Pardo, Caçapava do Sul e Jaguarão distinguem-se das demais estações em função da umidade relativa do ar (uma vez que, no *score*, se encontram deslocadas no mesmo quadrante da UR do *x-loadings*). Por outro lado, Alegrete, Cruz Alta e Quaraí distinguem-se das demais em função da temperatura do ar, enquanto Palmeira das Missões tem sua distinção determinada tanto pela temperatura como pela velocidade do vento, e Canela distingue-se exclusivamente pela velocidade do vento.

Ao observar o valor *x-exp/* (variância explicada) dos gráficos, percebe-se que 92% da diferença entre os dados é explicada pela separação das variáveis no *x-loadings* e das amostras no *score*, ou seja, a maior parte das variações existentes entre as estações meteorológicas analisadas é explicada por essa divisão expressa na análise de componentes principais.

Figura 70 - Análise de componentes principais para as variáveis Tar, UR e V das nove amostras observadas.

Logo, ao observar o mapa da espacialização da análise de componentes principais, é perceptível o condicionamento geomorfológico e tipo climático dos grupos formados, quando comparados com os mapas de unidades geomorfológicas do RS (MÜLLER FILHO, 1970) e de tipologia climática para o estado (ROSSATO, 2011).

Após a realização de uma análise de componentes principais para as médias diárias da temperatura do ar, umidade relativa do ar e velocidade do vento, incluiu-se como variável na análise o Índice Subtropical Brasileiro. Quando inserido o ISB na análise PCA (Figura 71), há uma normalização da variância explicada (*x-expl*), uma vez que o seu valor cai de 92% para 55%, o que significa que a separação (variabilidade) das amostras é explicada 55% pelas quatro variáveis testadas (Tar, UR, V e ISB). Essa normalização ocasionada pela inclusão do ISB como variável para a análise PCA é condicionada devido ao fato de o índice agrupar as demais variáveis (TA, UR e V) em seu resultado final, aumentando a correlação entre elas e diminuindo a variabilidade dos resultados. Assim, é observada a aproximação de todas as estações meteorológicas ao centro do gráfico *scores*, o que corresponde a uma menor diferença entre essas amostras (estações meteorológicas) quanto às variáveis analisadas (Tar, UR, V e ISB).

Apenas a estação meteorológica de Canela não apresentou agrupamento com as demais em função da velocidade do vento, o que se explica, em parte, pela condicionante unidade geomorfológica em que se insere a estação de Canela, na serra gaúcha, com altitude média de 800 m, e também pela tipologia climática dessa região, que, segundo Rossato (2011), encontra-se no tipo climático Subtropical IVb, muito úmido com inverno frio e verão fresco.

Quanto às demais estações meteorológicas que formam um grande grupo próximo ao centro de interceptação dos quadrantes das variáveis observadas no gráfico *x-loadings*, apresentam similaridade quanto às mesmas variáveis que determinam sua aproximação (Tar, UR e ISB).

Figura 71 - Análise de componentes principais para as variáveis Tar, UR, V e ISB das nove amostras observadas.

6.8.3.2. Nova Regionalização Bioclimática do Rio Grande do Sul

A análise da abrangência espacial do ISB para além do clima local de Santa Maria se mostrou positivo e eficaz estatisticamente, o que leva a uma proposição de nova regionalização bioclimática para o estado do Rio Grande do Sul, baseada no Índice Subtropical Brasileiro, desenvolvido nesta pesquisa.

Gobo (2013) propôs, por meio do zoneamento do conforto térmico para o RS com base no índice TEv e TR e nas faixas interpretativas de Fanger (1970) adaptadas por Maia e Gonçalves (2002) para São Paulo-SP, uma regionalização bioclimática para o RS (GOBO et al. 2015).

A regionalização proposta por Gobo (2013), baseou-se em dados médios de temperatura do ar, umidade relativa do ar e velocidade do vento de uma série de 30 anos para 23 estações meteorológicas do INMET no RS e o mapa de regionalização elaborado pelo autor pode ser observado na figura 72.

Para a regionalização do conforto térmico no Rio Grande do Sul, Gobo (2013) adotou uma técnica de extrapolação dos dados obtidos em função de suas respectivas classes, ou seja, os valores resultantes do zoneamento final foram distribuídos de acordo com o intervalo de classes utilizado para definição das faixas de conforto. Assim, o menor valor representado no mapa de zoneamento final ficou sendo o valor mínimo da classe estabelecida, correspondendo à faixa de sensação térmica de Muito Frio, enquanto o valor máximo obtido no zoneamento final passou a corresponder à faixa de sensação térmica de Muito Quente, sendo os demais valores distribuídos de acordo com as demais faixas de sensação térmica, dando origem ao mapa de regionalização climática do Rio Grande do Sul, com base no zoneamento do conforto térmico humano (GOBO, 2013).

Gobo (2013) adotou esse procedimento em face dos resultados observados em sua análise da dinâmica atmosférica regional, os quais apontaram para a possibilidade de ocorrência de extremos de desconforto térmico, tanto para o frio como para o calor, a partir da análise das temperaturas máximas e mínimas nessas estações meteorológicas, comparando-se os dois episódios (verão e inverno).

O autor observou que na análise dos dados horários de temperatura do ar para quatro estações meteorológicas representativas das zonas "mais frias" e "mais quentes" do zoneamento final, mesmo nas épocas mais quentes do ano (verão), nas estações localizadas nas zonas mais frias do Estado, há períodos horários e, inclusive,

diários de temperaturas baixas, tal como em uma situação invernal (GOBO, 2013). Enquanto nas duas estações meteorológicas representativas das zonas mais quentes do Estado, o autor observou a tendência contrária: mesmo em épocas mais frias do ano (inverno), há períodos de horas e até mesmo dias em que a temperatura se mantém elevada, tal como em uma situação de verão (GOBO, 2013). Assim, a regionalização bioclimática proposta por Gobo (2013) corrobora os resultados obtidos a partir da análise dinâmica do clima do Estado.

Partindo-se dos mesmos princípios metodológicos executados por Gobo (2013) para as mesmas 23 estações meteorológicas do INMET no RS, calculou-se o ISB para cada uma das estações por meio dos dados de Tar, UR e V e, em seguida, especializou-se os resultados por meio do software SURFER® 8.0, gerando uma nova regionalização bioclimática para o RS (Figura 72).

O resultado da nova regionalização bioclimática para o estado evidencia uma maior homogeneização das faixas interpretativas do ISB, uma vez que as faixas interpretativas utilizadas na regionalização de Gobo (2013) apresentavam nove pontos ao invés de sete como as do ISB. Também observa-se uma área muito mais abrangente da zona de conforto (nem frio nem calor) para a área do estado, bem como não houve nenhuma classificação para a faixa de muito calor dentre os dados observados.

Os resultados da nova regionalização bioclimática do RS também apontam para as regiões da serra gaúcha e do extremo sul do estado como as áreas de maior desconforto médio por frio, enquanto as regiões central do estado e do extremo norte (vale do alto Uruguai), apresentam os maiores índices de desconforto médio por calor, o que evidencia, ainda mais, a influência do relevo e da latitude, constatados por Gobo (2013) em sua pesquisa.

Figura 72 – Análise comparativa entre a Regionalização Bioclimática do Rio Grande do Sul proposta por Gobo (2013) e a Nova Regionalização Bioclimática do Rio Grande do Sul baseada nos dados médios do Índice Subtropical Brasileiro.

6.8.4 Considerações finais

A partir das análises de agrupamento para as variáveis temperatura do ar, umidade relativa do ar, velocidade do vento e Índice Subtropical Brasileiro das diferentes estações meteorológicas especializadas em pontos distintos do estado do Rio Grande do Sul, buscou-se determinar a abrangência espacial dos resultados alcançados neste estudo por meio do ISB. Os resultados encontrados comprovam as análises observadas na literatura que evidenciam a influência da escala temporal de análise na transferência de informações de escalas superiores para escalas inferiores do clima, uma vez que não se obteve similaridade entre as variáveis examinadas para escala temporal horária, enquanto para escala temporal diária observaram-se similaridades, as quais foram responsáveis pelos agrupamentos e pela extrapolação escalar da estação de referência (Santa Maria).

Por fim, a análise de componentes principais comprovou de forma eficaz estatística e visualmente a formação de agrupamento e a separação de grupos quando da influência do ISB na análise, o que estabelece a não existência de limites rígidos para as escalas inferiores do clima, sendo estas muitas vezes determinadas pelas escalas superiores em função da análise empregada, o que promoveu a proposta de uma nova regionalização bioclimática para o Rio Grande do Sul.

7 CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados apresentados nesta pesquisa vêm contribuir para a elucidação de algumas questões acerca da bioclimatologia humana em ambiente subtropical no Brasil, bem como levantar questões para as quais não se obtiveram respostas.

No decorrer dos oito capítulos do estudo, os resultados observados corroboram a validação da metodologia empregada, dos trabalhos de campo, dos materiais e procedimentos adotados, bem como do referencial teórico que sustenta esta tese.

A análise bibliográfica e literária desta pesquisa revelou um apanhado de mais de 30 índices de conforto térmico humano, referentes a estudos em espaços abertos, fechados e semiconfinados, embasados em dados analíticos e empíricos, durante quase um século de publicações. Também foram abordadas pesquisas recentes acerca de diferentes metodologias de estudo, aplicação e interpretação do conforto humano em distintos tipos climáticos e ambientes urbanos.

A fundamentação teórica desta pesquisa ainda abarcou estudos de conforto humano sob a perspectiva internacional e nacional, bem como se fez um resgate das obras clássicas da área da bioclimatologia e da climatologia geográfica como um todo. Buscou-se também fazer um apanhado acerca dos estudos referentes às escalas climáticas de análise, tanto na perspectiva da climatologia geográfica como da meteorologia, uma vez que os resultados da presente tese transitam entre diferentes escalas do clima.

A análise sinótica dos dias de trabalho de campo em Santa Maria constatou situações atmosféricas distintas para os três períodos de análise - agosto de 2015, janeiro e julho de 2016 -, tendo sido observada uma situação de anomalia de alta pressão persistente em altos níveis da atmosfera (bloqueio atmosférico) no primeiro período de análise (agosto de 2015), uma situação de domínio anticiclônico no segundo período analisado (janeiro de 2016) e uma passagem frontal e influência ciclônica no terceiro período analisado (julho de 2016).

O estudo da percepção climática e da sensação térmica de pedestres sob influência do Vento Norte em Santa Maria revelou que as sensações de conforto e desconforto térmico durante os dias de estudo foram diretamente influenciadas pelas variáveis do clima regional, que se manifestaram localmente devido às características geoambientais da cidade e ao seu clima em escala local, principalmente em função

do Vento Norte, oriundo da Massa Tropical Atlântica, da Massa Tropical Continental e da passagem da Frente Polar Atlântica. Esses resultados evidenciaram a influência das particularidades climáticas regionais, mais precisamente relacionadas ao clima em uma escala regional e sub-regional, no conforto e na sensação térmica dos moradores de Santa Maria.

A análise seccionada por sexo dos indivíduos entrevistados possibilitou identificar uma distinção entre a sensação térmica de homens e mulheres e, assim, embora não tenha apresentado elevadas diferenças, ratificar evidências constatadas em outras pesquisas, como a de que as mulheres tendem a expressar mais insatisfação do que os homens nas mesmas condições térmicas, sendo mais sensíveis aos desvios de um ambiente térmico, especialmente em condições mais quentes.

Também foram comprovadas distinções entre a percepção e sensação térmica de homens e mulheres com diferentes índices de massa corporal (I.M.C.) e diferentes faixas etárias. Desse modo, confirma-se a influência de aspectos fisiológicos como peso, altura e idade na preferência térmica de indivíduos em ambientes abertos, sendo que foram observadas mais pessoas idosas entre as que relataram uma sensação térmica neutra (conforto), bem como uma maior diferença entre as respostas de indivíduos conforme o I.M.C. e a idade durante os períodos mais quentes das análises.

Outra questão abordada nesta pesquisa foi a calibração de novos cortes para as faixas interpretativas de conforto térmico de seis diferentes índices calculados para Santa Maria, os índices PET, SET, PMV, UTCI, TE e TEv. No entanto, os resultados apresentaram baixas taxas de acerto em relação à resposta da população antes da calibração, e mesmo após a calibração as taxas de acerto não mostraram valores satisfatórios, em torno de 60% de acerto. Além disso, algumas falhas metodológicas foram observadas na literatura, como a ausência de uma padronização dos protocolos utilizados para avaliar condições de conforto em espaços ao ar livre, bem como a necessidade de estudos mais detalhados e aprofundados quanto à eficácia dos índices citados para espaços urbanos abertos em clima subtropical.

Em face da baixa taxa de acerto dos índices de conforto térmico calculados para Santa Maria, e de posse de um banco de dados extenso e diversificado quanto a variáveis ambientais, subjetivas e individuais, optou-se pela elaboração de um novo

índice que respondesse adequadamente à sensação térmica dos indivíduos entrevistados em campo. Foram desenvolvidos quatro diferentes índices de conforto térmico a partir de regressão linear múltipla para os dados obtidos, sendo dois índices (o Índice Subtropical de verão Santa Maria- IS_{vSM} e o Índice Subtropical de inverno Santa Maria- IS_{iSM}) calculados para situações sazonais específicas para a área de estudo (verão e inverno), um índice de conforto (Índice Subtropical Santa Maria- IS_{SM}) calculado para ambas as situações (verão e inverno) e um índice sintetizado (Índice Subtropical Brasileiro-ISB) em que o cálculo dá-se a partir da temperatura do ar, da umidade relativa do ar e da velocidade do vento, o que facilita a sua aplicação em escalas mais amplas, uma vez que não requer o cálculo da TRM do entorno.

A validação dos índices apontou valores elevados (acima de 50%) de correlação entre os resultados obtidos e as respostas dos entrevistados, a partir de dados de uma série de análise não utilizada nas regressões dos referidos índices. A presente pesquisa também avaliou estatisticamente a abrangência espacial dos resultados do Índice Subtropical Brasileiro - ISB e a validade escalar do mesmo partindo do local para o regional, por meio de uma análise de agrupamento para diferentes estações meteorológicas do estado em relação à estação meteorológica de Santa Maria.

A partir da análise de agrupamento e de uma análise de componentes principais para as variáveis das amostras analisadas, comprovou-se a influência da escala temporal de análise na transferência de informações de escalas superiores para escalas inferiores do clima, para uma escala temporal diária, possibilitando a identificação de agrupamentos e a extrapolação escalar para os dados da estação de referência (Santa Maria). As constatações observadas a partir da análise de agrupamento, promoveram o desenvolvimento de uma nova regionalização bioclimática para o Rio Grande do Sul, com base no ISB médio para uma série de 30 anos de dados.

Ainda que a pesquisa tenha sido realizada em ambiente urbano, o contexto sinótico examinado durante os dias da análise evidenciou típicas situações de circulação atmosférica regional, cujos elementos recíprocos a essa escala não permitem a manifestação das escalas inferiores do clima.

Por fim, os resultados obtidos nesta pesquisa possibilitaram a avaliação do conforto humano, de variáveis ambientais, subjetivas e individuais, bem como o desenvolvimento de um índice adequado tanto para escala local como para escala

regional do clima, conferindo uma resposta conclusiva à hipótese central apresentada de que “o estudo abrangente do conforto térmico humano em escala local, por meio de entrevistas e análise do tempo *in loco*, forneceria subsídios para o desenvolvimento de um índice que transite até a escala regional do clima”.

Em face da complexidade da análise bioclimatológica em espaços abertos, encontraram-se alguns obstáculos no decorrer desta pesquisa, como a dificuldade de escolha do método de análise, o que muitas vezes impossibilita a comparação com outros estudos encontrados na literatura, assim como a falta de recursos para uma pesquisa de maior amplitude espacial, podendo, por vezes, confirmar de forma ainda mais consistente as relações de transferência de informação escalar e a possibilidade de extrapolação dos resultados.

Sugere-se para estudos futuros um nível maior de detalhamento nas coletas de dados primários, buscando detalhes importantes dos indivíduos entrevistados como a distribuição demográfica local, a etnia e a condição socioeconômica. Detalhes pessoais dos entrevistados como o estilo de vida, a frequência do uso de ar-condicionado, especialmente em locais com estações climáticas bem definidas como a área analisada, e a história térmica desses indivíduos também se fazem necessários em futuras observações. Esses cuidados, associados a um método padrão adequado e a uma análise mais detalhada da dinâmica atmosférica na determinação dos padrões de conforto das populações ficam como aperfeiçoamentos necessários para estudos futuros que possam vir preencher as lacunas aqui deixadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALUCCI, M.; MONTEIRO, L. Estresse térmico dos usuários em espaços externos. In: **V NUTAU**. São Paulo: Nutau, 2004.

_____; MONTEIRO, L. Modelagem termofisiológica para avaliação de espaços sombreados por membranas têxteis. In: **VI NUTAU**. São Paulo: Nutau, 2006.

_____; MONTEIRO, L. Outdoor thermal comfort in the tropics: a computational model to assess urban spaces. In: **CUPUM**, Iguassu Falls, Proceeding, 2007.

ALVES, D. B.; FIGUEIRO, A. S. Vegetação urbana e variabilidade do campo térmico em áreas selecionadas da cidade de Santa Maria (RS). **Revista Geonorte**, 2, p.1111-1125, 2012.

AMORIM, M. C. C. T. Estudo do conforto térmico em ambiente tropical. **Revista Geografica de America Central** (online), 47E-2, p.1-17, 2011.

_____; MONTEIRO, A. As temperaturas intraurbanas: exemplos do Brasil e de Portugal. **Confins** (online), 13, 2011. Disponível em: <<https://confins.revues.org/7284>>. Acesso em: 12/04/2012.

ANDERSON, G. S. Human morphology and temperature regulation. **Int J Biometeorol**, 43, p.99-109, 1999.

ANDRADE, H. **Bioclima humano e Temperatura do ar em Lisboa**. Dissertação (Doutoramento em Geografia Física) - Faculdade de Letras da Universidade de Lisboa, 2003.

_____. **Clima Urbano** - Natureza, Escalas de Análise e Aplicabilidade. 2005.

_____; ALCOFORADO, M. J.; OLIVEIRA, S. Perception of temperature and wind by users of public outdoor spaces: relationships with weather parameters and personal characteristics. **Int. J. Biometeorol**, 55, p. 665-680, 2011.

ANDREOU, E.; Thermal comfort in outdoor spaces and urban canyon microclimate. **Renewable Energy**, 55. p.182-188, 2013.

ANSI/ASHRAE. **ANSI/ASHRAE Standard 55: Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy**. Atlanta: American Society of Heating, Refrigerating and Air-conditioning Engineers, 1967.

_____. **ANSI/ASHRAE Standard 55: Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy**. Atlanta: American Society of Heating, Refrigerating and Air-conditioning Engineers, 1992.

_____. **ANSI/ASHRAE Standard 55: Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy**. Atlanta: American Society of Heating, Refrigerating and Air-conditioning Engineers, 2001.

_____. **ANSI/ASHRAE Standard 55: Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy**. Atlanta: American Society of Heating, Refrigerating and Air-conditioning Engineers, 2004.

_____. **ANSI/ASHRAE Standard 55: Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy**. Atlanta: American Society of Heating, Refrigerating and Air-conditioning Engineers, 2010.

_____. **Standard 55: Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy**. Atlanta: American society of heating, refrigerating and air-conditioning engineers, 2013.

ARAÚJO, L. C.; **Memória sobre o clima do Rio Grande do Sul**. Rio de Janeiro: Serviço de Informação do Ministério da Agricultura, 1930.

ARNFIELD, A. J. Two decades of urban climate research: a review of turbulence, exchanges of energy and water, and the urban heat island. **International Journal of Climatology**, 23, p.1-26, 2003.

ARÓZTEGUI, M. Cuantificación del impacto de las sombras de los edificios. In: **III ENCAC**. Rio Grande do Sul: Antac, 1995.

ASHRAE. Cap. 8: Physiological principles for comfort and health. In: **Handbook Fundamentals**. Atlanta: ASHRAE, 1997.

AULICIEMS, A. **The atmosphere environment**: a study of confort and performace. Toronto: University of Toronto Press, 1972.

_____. Weather Perception: a subtropical study. In: **Weather**. Toronto: Royal Meteorological Society, 1976.

_____; SZOKOLAY, S. V. **Thermal comfort**. Brisbane: University of Queensland, 1997.

_____; SZOKOLAY, S. V. **Thermal comfort**. PLEA Notes, Brisbane (Australia). PLEA: Passive and Low Energy Architecture, Department of Architecture, University of Queensland, 1997.

BARLATI, A. B.; BUENO-BARTHOLOMEI, C. L. Calçada de Presidente Prudente - SP: o conforto térmico em espaços públicos abertos. In: **XI Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído**. Búzios, RJ: ENTAC, 2011.

BARNETT, A. G. Temperature and cardiovascular deaths in the US elderly, changes over time. **Epidemiology**, 18, p.369-372, 2007.

BEDFORD, T.; WARNER, C. The globe thermometer in studies of heating and ventilation. **Journal of Hygiene**, 34, p.458-473, 1934.

_____. The warmth factor in comfort at work. **Rep. Industr. Hlth Res. Bd.**, 76, 1936.

_____. Equivalent temperature. What is it? How it's measured. **Heating, Piping & Air Conditioning**, 23(8), p.87-91, 1951.

BELDING, H. S.; HATCH, T. F.; Index for evaluating heat stress in terms of resulting physiological strain. **Heating, Piping & Air Conditioning**, 27, p.129-42, 1955.

BERTALANFFLY, L. V. et al. **Teoria dos Sistemas**. Tradução Maria da Graça Lustosa Becskeházy. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1976.

BERTRAND, G. Paisagem e Geografia Física global: esboço metodológico. **Cadernos de Ciências da Terra**, 13, 1971.

BESHIR, M. Y.; RAMSEY, J. D. Comparison between male and female subjective estimates of thermal effects and sensations. **Appl. Ergon.**, 12, p.29-33, 1981.

BLAZEJCZYK, K. **MENEX** - man-environment heat exchange model and its application in studies of urban bioclimate. *Klimat i bioklimat miast*. Red. Kazimierz Kłysik. Łódź: Wydaw. UŁ, 1995.

_____. Climatological-and-physiological model of the human heat balance outdoor and its applications in bioclimatological studies in different scales. **Zeszyty IGiPZ PAN**, 28, p.27-58, 1996.

_____. **MENEX 2002**. 2002. Disponível em: <<http://www.igipz.pan.pl/klimat/blaz/menex.htm>>. Acesso em: 24/08/2016.

_____. Bioklimatyczne uwarunkowania rekreacji i turystyki w Polsce. **Pr. Geograf.**, 192, p.29, 2004.

_____. **MENEX 2005**. 2005. Disponível em: <<http://www.igipz.pan.pl/klimat/blaz/menex.htm>>. Acesso em: 16/12/2016.

_____. **Bioklima versão 2.6**. jan. 2010. Disponível em: <<http://www.igipz.pan.pl/geoekoklimat/blaz/BioKlima.htm>>. Acesso em: set. 2015.

_____; BROEDE, P.; FIALA, D.; HAVENITH, G.; HOLMÉR, I.; JENDRITZKY, G.; KAMPMANN, B.; KUNERT, A. Principles of the new Universal Thermal Climate Index

(UTCI) and its application to bioclimatic research in European scale. **Miscelanea Geographica**, 14, p.91-102, 2010.

_____. **BioKlima** - Universal tool for bioclimatic and thermophysiological studies, 26, 2011. Disponível em: <<http://www.igipz.pan.pl/Bioklimazgik.html>>. Acesso em: 02/12/2016.

_____; EPSTEIN, Y.; JENDRITZKY, G.; STAIGER, H.; TINZ, B. Comparison of UTCI to selected thermal indices. **Int J Biometeorol**, 56(3), p.515-535, 2012.

_____; BARANOWSKI, J.; BLAZEJCZYK, A. Heat stress and occupational health and safety - spatial and temporal differentiation. **Miscellanea Geographica - Regional Studies on Development**, 18(1), p. 61-67, 2014.

BLUESTEIN, M.; OSCZEWSKI, R. Wind chill and the development of frostbite in the face. **15th Conference on Biometeorology and Aerobiology**. Kansas City: American Meteorological Society, 2002.

BORGESON, S.; BRAGER, G. Comfort standards and variations in exceedance for mixed-mode buildings. **Build. Res.**, 39 (2), p.118-133, 2011.

BORSATO, V. A.; BORSATO, F. H.; SOUSA E. E. Análise Rítmica e a Variabilidade Têmporo-Espacial. In: **VI Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica**. Teoria e Metodologia em Climatologia. Universidade Federal de Sergipe, Núcleo de Pós-Graduação Geográfica, Aracajú - SE, out. 2004.

BRÖDE, P.; KRÜGER, E. L.; ROSSI, F. A.; FAILA, D. Predicting urban outdoor thermal comfort by the Universal Thermal climate index UTCI – a case study in Brazil. **Int. J. Biometeorol**, 56, p.471-480, 2012.

BROWN, R. D.; GILLESPIE, T. J. Estimating outdoor thermal comfort using a cylindrical radiation thermometer and an energy budget model. **International Journal of Biometeorology**, 30(1), p.43-52, 1986.

BRUSE, M.; FLEER, H. Simulating surface–plant–air interactions inside urban environments with a three-dimensional numerical model. **Environmental Modelling and Software**, 3, p.373-384, 1998.

_____. ENVI-met. 2010. Disponível em: <<http://www.envi-met.com>>.

_____. ENVI-met. 2011. Disponível em: <<http://www.envi-met.com>>.

_____. **Using ENVI-met BioMet**. 2014. Disponível em: <<http://www.envi-met.info>>.

BURSE, R. L. Sex differences in human thermoregulatory response to heat and cold stress. **Hum. Factors**, 21, p.687-699, 1979.

BUSSAB, W. O.; MORETTIN, P. A. **Estatística Básica**. 8. ed. São Paulo: Saraiva, 2013.

CAMARGO, O. A. **Atlas Eólico**: Rio Grande do Sul. Porto Alegre: SEMC - Secretaria de Energia Minas e Comunicações, 2002.

CAO, B.; ZHU, Y.; OUYANG, Q.; ZHOU, X.; HUANG, L. "Field study of human thermal comfort and thermal adaptability during the summer and winter in Beijing". **Energy and Buildings**, 43(5), p. 1051-1056, 2011a.

_____; ZHU, Y. X.; OUYANG, Q. "Study on the effects of local climate and life style to thermal comfort in China". **Proceedings of Indoor Air**, 2011b.

CARFAN, A. C.; NERY, J. T.; GALVANI, E. Study of the microclimate effect in the urban vertical structure in Ourinhos, São Paulo State. **Acta Scientiarum**. Technology (Impresso), 34, p. 313-320, 2012a.

_____; GALVANI, E.; NERY, J. T. Study of thermal comfort in the city of São Paulo using ENVI-met model. **Investigaciones Geográficas** - Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México, 1, p.34-47, 2012b.

_____; GALVANI, E.; NERY, J. T. Land Use and Thermal Comfort in the County of Ourinhos, SP. **Current Urban Studies**, 2, p.140-151, 2014.

CASTRO, Josué de. **Geografia da fome**. O dilema brasileiro: pão ou aço. Clássicos das Ciências Sociais no Brasil. 10. ed. Rio de Janeiro: Antares, Achiamé, 1982.

CHANDEL, S. S.; AGGARWAL, R. K. "Thermal comfort temperature standards for cold regions". **Inno. Ener. Poli.**, 2, p.1-5, 2012.

CHANGNON, S. A.; PIELKE JUNIOR, R. A.; CHANGNON, D.; SYLVES, R. T.; PULWARTY, R. Human Factors Explain the Increased Losses from Weather and Climate Extremes. **Bulletin of the American Meteorological Society**, 81 (3), p.437-442, 2000.

CHEKROUN, M.; KONDRASHOV, D.; GHIL, M. Predicting stochastic systems by noise sampling, and application to the El Nino-Southern Oscillation. **Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.**, 108(29), p.11,766-11,771, 2011a.

CHEN, L.; NG, E. Outdoor thermal comfort and outdoor activities: A review of research in the past decade. **Cities**, 29(2), p.118-125, 2012.

CHENG, V.; NG, E. Thermal comfort in urban open spaces for Hong Kong. **Architectural Science Review**, 49(3), p.236-242, 2006.

_____; NG, E.; CHAN, C.; GIVONI, B. Outdoor thermal comfort study in sub-tropical climate: A longitudinal study based in Hong Kong. **International Journal of Biometeorology**, 47(4), 2010.

CHRONOPOULOS, K.; KAMOUTSIS, A.; MATSOUKIS, A.; MANOLI, E. An artificial neural network model application for the estimation of thermal comfort conditions in mountainous regions, Greece. **Atmosfera**, 25(2), p.171-181, 2012a.

_____; KAMOUTSIS, A. P.; MATSOUKIS, A. S. Thermal comfort estimation in relation to different orientation in mountainous regions in Greece by using artificial neural networks. **Global NEST Journal**, 14(4), p.532-539, 2012b.

COCCOLO, S.; KÄMPF, J.; SCARTEZZINI, J.; PEARLMUTTE, D. Outdoor human comfort and thermal stress: A comprehensive review on models and standards. **Urban Climate**, 18, p.33-57, 2016.

COLLINS, K. J.; EXTON-SMITH, A. N. Thermal homeostasis in old age. **Journal of the American Geriatrics Society**, 31(9), p.519-524, 1983.

CONTI, J. B. Geografia e Tropicalidade. **Revista da Casa da Geografia de Sobral**, 12, p.47-58, 2010.

COSTA, E. R.; SARTORI, M. G. B.; FANTINI, V.; RIBEIRO, A.; WOLLMANN, C. A. Estudo da relação entre eventos El Niño - La Niña e ocorrência de ondas de frio na região de Santa Maria - RS. In: **XII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada**. Natal - RN, 2007.

_____. O campo térmico do bairro centro de Santa Maria/RS em situação atmosférica sob domínio da massa polar aquecida na primavera. **Revista GeoNorte**, 2, p.1387-1403, 2012.

COUTINHO, M. D. L.; SANTOS, T. S.; GOMES, A. C. S.; SILVA, A. R.; COSTA, M. S.; MORAIS, M. D. C. O microclima e o (des)conforto térmico em ambientes abertos na cidade de Natal. **Hygeia: Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde** (Uberlândia), 10, p.65-73, 2014.

CRITCHFIELD, H. J. **General Climatology**. New York: Prentice Hall, 1960.

DAL'ASTA, A. P.; PIRES, C. A. F.; Modelamento geoestatístico de parâmetros obtidos em sondagens de Simples reconhecimento na cidade de Santa Maria - RS. In: **XII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada**. Natal, 2007.

DALLA FAVERA, A. C.; MARTINS, F. R.; SCHUCH, N. J.; PEREIRA, E. B.; LUIZ, E. W. Potencial eólico no Rio Grande do Sul - Distribuição estatística dos ventos na região central do estado. **Revista Geográfica Acadêmica**, 6, p.38-51, 2012.

DE DEAR, R. J.; BRAGER, G. S. Developing an adaptive model of thermal comfort and preference. **ASHRAE Transactions**, 104(1), p.145-167, 1998.

_____; BRAGER, G. S. The adaptive model of thermal comfort and energy conservation in the built environment. **International Journal of Biometeorology**, 45, p.100-108, 2001.

DE FREITAS, C. R. Recreation climate assessment. **International Journal of Climatology**, 10, p.89-103, 1997.

DE VECCHI, R.; CANDIDO, C.; LAMBERTS, R. Thermal History and Comfort in a Brazilian Subtropical Climate: a “cool” addiction hypothesis. **Ambiente Construído**, 16(1), p.7-20, jan./mar. 2016.

DEL FERRARO, S. et al. A field study on thermal comfort in an Italian hospital considering differences in gender and age. **Applied Ergonomics**, 50, p.177-184, 2015.

DJONGYANG, N.; TCHINDA, R.; NJOMO, D. Thermal comfort: a review paper. **Renew. Sustain. Energy Rev.**, 14, p.2626-2640, 2010.

DOBBERT, L. Y. **Arborização na cidade de Campinas/SP** - Percepção e conforto. Tese (Doutorado) - Fundação Luiz de Queiroz, ESALQ, Piracicaba, 2014.

DONNINI, G. J.; MOLINA, J.; MARTELLO, C.; LAI, D. H. C.; LAI, H. K.; CHANG, C. Y.; LAFLAMME, M.; NGUYEN, V. H.; HAGHIGHAT, F. Field study of occupant comfort and office thermal environments in a cold climate. **ASHRAE Transactions**, 103, p.205-220, 1997.

DUFTON, A. F. The Equivalent Temperature of a Room and its Measurement. **Bldg. Res. Tech. Paper**, 13, 1932.

_____. The use of kata thermometers for the measurement of equivalent temperature. **J Hygiene** (Camb), 33, p.349, 1933.

ECHENIQUE, M. "Modelos: una discusión". In: MARTIN, L.; MARCH, L.; ECHENIQUE, M. **La Estructura del Espacio Urbano**. Barcelona: G. Gili, 1975.

ELIASSEN, I.; SVENSSON, M. K. Spatial temperature variations and urban land use - a statistical approach. In: SVENSSON, M. K. (ed.). **Urban climate in relation to land use, planning and comfort**. Goteborg University, Department of Earth Sciences, Goteborg, 2002

ELLEFSEN, R. Mapping and measuring buildings in the urban canopy boundary layer in ten US cities. **Energy & Buildings**, 15-16, p.1025-1049, 1990.

EMMANUEL, R. Thermal Comfort Implications of Urbanization in a Warm-Humid City: The Colombo Metropolitan Region (CMR), Sri Lanka. **Building and Environment**, 40, p.1591-1601, 2005.

ERLANDSON, T.; CENA, K.; DE DEAR, R.; HAVENITH, G. Environmental and human factors influencing thermal comfort of office occupants in hot-humid and hot-arid climates. **Ergonomics**, 46, p.616-628, 2003.

EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION. **EN 15251**: Indoor environmental input parameters for design and assessment of energy performance of buildings addressing indoor air quality, thermal environment, lighting and acoustics. Brussels, march 2007.

FABBRI, Kristian. **Indoor Thermal Comfort Perception**. A questionnaire approach focusing on children. Springer, 2015.

FAHMY, Mohamad; SHARPLES, S. Passive design for urban thermal comfort: a comparison between different urban forms in Cairo, Egypt. In: **25th Conference on Passive and Low Energy Architecture**. Dublin, october 2008.

FANGER, P. O. **Thermal comfort**. New York: McGraw-Hill Book Company, 1970.

_____. **Thermal Comfort: Analysis and Applications in Environmental Engineering.** Copenhagen, Danish Technical Press, 1970.

FARAJZADEH, H.; SALIGHEH, M.; ALIJANI, B.; MATZARAKIS, A. Comparison of selected thermal indices in the northwest of Iran. **Natural Environment Change**, 1(1), p.1-20, 2015.

FINISTERRA. Lisboa, Centro de Estudos Geográficos, XL, 2005.

FOSTER, K. G.; ELLIS, F. P.; DORE, C.; EXTON-SMITH, A. N.; WEINER, J. S. Sweat responses in the aged. **Age and Ageing**, 5(2), p.91-101, 1976.

FRANÇA, F. P. M.; BARBIRATO, G. M. Conforto térmico externo e configuração urbana: uma avaliação em espaços urbanos na cidade de Maceió. In: **XI Encontro Nacional e VII Encontro Latino Americano de Conforto no Ambiente Construído.** Armação dos Búzios - RJ, 2011.

FRONTCZAK, M.; WARGOCKI, P. Literature survey on how different factors influence human comfort in indoor environments. **Build and Environment**, 46, p.922-937, 2011.

FROTA, A. B.; SCHIFFER, S. R. **Manual de conforto térmico.** 5.ed. São Paulo: Studio Nobel, 2001.

FUNARI, F. L. **O Índice de Sensação Térmica Humana em função dos tipos de tempo na Região Metropolitana de São Paulo.** Tese (Doutorado) - FFLCH/USP, Programa de Pós-Graduação em Geografia, São Paulo, 2006.

GAGGE, A. P. The linearity criterion applied to partitional calorimetry. **Am J of Physiology**, 116, p.656-668, 1936.

_____; BURTON, A. C.; BAZETT, H. C. A practical system of units for the description of the heat exchange of man with his environment. **Science**, 94 (2445), p.428-430, 1941.

_____; STOLWIJK, J. A. J.; HARDY, J. D. Comfort and thermal sensations and associated physiological responses at various ambient temperatures. **Environ. Res.**, 1, p.1-20, 1967.

_____; STOLWIJK, J. A. J.; NISHI, Y. An effective temperature scale based on a simple model of human physiological regulatory response. **ASHRAE Trans.**, 77, p.247-263, 1971.

_____; NISHI, Y.; GONZALEZ, R. R. Standard effective temperature – A single index of temperature sensation and thermal discomfort. In: **Thermal Comfort and Moderate Heat Stress**. Watford: Building Research Establishment Report, september 1972.

_____; FOBELETS, A. P.; BERGLUND, L. G. A standard predictive index of human response to the thermal environment. **ASHRAE Trans**, 92 (Pt 2B), p.281-304, 1986.

GALVANI, E.; AZEVEDO, T. R. A frente polar atlântica e as características de tempo associadas: estudo de caso. In: GALVANI, Emerson; LIMA, Nádia Gilma Beserra de (Org.). **Climatologia Aplicada: Resgate aos estudos de caso**. 1. ed., vol. 1. Curitiba: Editora CRV, 2012.

GARCIA, M. M.; OLIVEIRA JUNIOR, S.; MADY, C. E. K. Human body exergy analysis as a function of body fat and muscle percentage. Applications to thermal comfort conditions. In: **16th Brazilian Congress of Thermal Sciences and Engineering (ENCIT)**. Vitória - ES, 2016.

GERRETT, N.; OUZZAHRA, Y.; COLEBY, S.; HOBBS, S.; REDORTIER, B.; VOELCKER, T.; HAVENITH, G. Thermal sensitivity to warmth during rest and exercise: a sex comparison. **Eur. J. Appl. Physiol.**, 114 (7), p.1451-1462, 2014.

GHIL, M.; CHEKROUN, M. D.; STEPAN, G. A collection on 'Climate dynamics: multiple scales and memory effects'. **Proc. R. Soc. A**, 471, 2015.

GILES, B. D.; BALAFOUTIS, C.; MAHERAS, P. Too hot for comfort. The heat waves in Greece in 1987 and 1988. **International Journal of Biometeorology**, 34, p.98-104, 1990.

GIVONI, B. **Estimation of the effect of climate on man: development of a new thermal index**. Research report to UNESCO, Building Research Station, Technion, Haifa, 1963.

_____. **Man, climate and architecture**. New York: John Wiley e Sons, 1969.

_____; NOGUCHI, M. Issues in outdoor comfort research. In: **Passive And Low Energy Architecture**. London: James & James, 2000.

_____; NOGUCHI, M.; SAARONI, H.; POTCHTER, O.; YAACOV, Y.; FELLER, N.; BECKER, S. Outdoor comfort research issues. **Energy Build**, 35, p.77-86, 2003.

GOBO, J. P. A.; MONTEBLANCO, F. L.; PORTES, G. S.; SARTORI, M. G. B. O Vento Norte e os Índices de Violência Doméstica em Santa Maria - RS. In: **8º Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica**. Alto Caparaó, Evolução Tecnológica e Climatologia, 2008.

_____. **Regionalização climática do Rio Grande do Sul com base no zoneamento do conforto térmico humano**. Dissertação (Mestrado em Geografia Física), Faculdade de Filosofia Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

_____; GALVANI, E.; WOLLMANN, C. A. Regionalização bioclimática do Rio Grande do Sul: um estudo do conforto térmico humano em escala climática regional e sub-regional. **Ciência e Natura**, 37, p.471-489, 2015.

_____; GALVANI, E.; WOLLMANN, C. A.; CELUPPI, M. C. Estudo de zoneamento do conforto térmico humano para o Rio Grande do Sul: a inserção de anos-padrão como proposta metodológica. **Ciência e Natura**, 37, p.451-470, 2015.

GOLDEN, J. S.; HARTZ, D.; BRAZEL, A.; LUBER, G.; PHELAN, P. A biometeorology study of climate and heat-related morbidity in Phoenix from 2001 to 2006. **International Journal of Biometeorology**, 52, p.471-480, 2008.

GOLJA, P.; TIPTON, M. J.; MEKJAVIC, I. B. Cutaneous thermal thresholds - the reproducibility of their measurements and the effect of gender. **J. Therm. Biol.**, 28, p.341-346, 2003.

GÓMEZ, F.; PÉREZ CUEVA, A.; VALCUENDE, M. Research on ecological design to enhance comfort in open spaces of acity (Valencia, Spain). Utility of the physiological equivalent temperature (PET). **Ecological Engineering**, 57, p.27-39, 2013.

GRIMMOND, C. S. B.; OKE, T. R. An evapotranspirationinterception model for urban areas. **Water Resour. Res.**, 27, p.1739-1755, 1991.

GROTH, A.; GHIL, M. Multivariate singular spectrum analysis and the road to phase synchronization. **Phys. Rev. E.**, 84, 2011.

_____; GHIL, M. Monte Carlo SSA revisited: Detecting oscillator clusters in multivariate data sets. **J. Climate**, 2015.

GULYAS, A.; UNGER, J.; MATZARAKIS, A. Assessment of the microclimatic and human comfort conditions in a complex urban environment: Modelling and measurements. **Building and Environment**, 41, p.1713-1722, 2006.

HALDANE, J. S. The influence of high air temperatures. **J. Hyg. Camb.**, 5, p.494-513, 1905.

HASHIGUCHI, N.; FENG, Y.; TOCHIHARA, Y. Gender differences in thermal comfort and mental performance at different vertical air temperatures. **Eur. J. Appl. Physiol.**, 109(1), p.41-48, 2010.

HAVENITH, G. Temperature regulation and technology. **Gerontechnology**, 1(1), 2001, p.41-49.

HAYWARD, M. G.; KEATINGE, W. R. Roles of subcutaneous fat and thermoregulatory reflexes in determining ability to stabilize body temperature in water. **J. Physiol.**, 320, p.229-251, 1981.

HIRASHIMA, S. Q. S.; ASSIS, E. S.; FERREIRA, D. G. Calibração do Índice de Conforto Térmico Temperatura Equivalente Fisiológica (PET) para espaços abertos do município de Belo Horizonte - MG. In: **XI Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído e VII Encontro Latino Americano de Conforto no Ambiente Construído**. Armação dos Búzios - RJ, 2011.

HONG, B.; LIN, B. Numerical studies of the outdoor wind environment and thermal comfort at pedestrian level in housing blocks with different building layout patterns and trees arrangement. **Renewable Energy**, 73, p.18-27, 2015.

HONJO, T. Thermal comfort in outdoor environment. **Global Environmental Research**, 13, p.43-47, 2009.

HÖPPE, P. Heat balance modelling. **Experientia**, 49, p.741-746, 1993.

_____. Die Physiologisch Äquivalente Temperatur PET. **Annalen der Meteorologie**, 33, p.108-112, 1997.

_____. The physiological equivalent temperature: a universal index for the assessment of the thermal environment. **International Journal of Biometeorology**, 43, p.71-75, 1999.

_____. Different aspects of assessing indoor and outdoor thermal comfort. **Energy Build**, 34, p.661-665, 2002.

HOUGHTEN, F. C.; YAGLOU, C. P. Determining lines the equal comfort and Determination of the comfort zone. **ASHVE Transactions**, 29, 1923.

HUMPHREYS, M. A. Field studies of thermal comfort compared and applied. **Building Services Engineering**, 44, p.5-27, 1976.

HUNTINGTON, E. **Civilization and climate**. New Haven: Yale University Press, 1934.

HUTTNER, S.; BRUSE, M.; DOSTAL, P. Using ENVI-met to simulate the impact of global warming on the microclimate in central European cities. In: **5th Japanese German Meeting on Urban Climatology**. Freiburg, 2008.

HWANG, R.; LIN, T.; KUO, N. Field experiments on thermal comfort in campus classrooms in Taiwan. **Energ. Buildings**, 38, p.53-62, 2006.

_____; LIN, T.; MATZARAKIS, A. Seasonal effects of urban street shading on long-term outdoor thermal comfort. **Building and Environment**, 46, p.863-870, 2011.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <www.ibge.gov.br>. Acesso em: junho de 2017.

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. Disponível em: <www.inmet.gov.br>. Acesso em: 2 agosto 2015.

ISO. International Organization for Standardization. ISO 10551. Ergonomics of the Thermal Environment – Assessment of the Influence of the Thermal Environment Using Subjective Judgement Scales. Geneva, 1995.

_____. ISO 7726. Ergonomics of the Thermal Environment – Instruments for Measuring Physical Quantities. Geneva, 1998.

_____. ISO 8996. Ergonomics of the Thermal Environment – Determination of Metabolic Rate. Geneva, 2004.

_____. ISO 7730. Ergonomics of the Thermal Environment – Analytical Determination and Interpretation of Thermal Comfort using Calculation of the PMV and PPD Indices and Local Thermal Comfort Criteria. Geneva, 2005.

_____. ISO 9920. Ergonomics of the Thermal Environment – Estimation of Thermal Insulation and Water Vapour Resistance of a Clothing Ensemble. Geneva, 2007.

JABARDO, J. M. S. **Conforto térmico**. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, 1984.

JAJCAY, N.; HLINKA, J.; KRAVTSOV, S.; TSONIS, A.; PALUS, M. Time scales of the European surface air temperature variability: The role of the 7-8 year cycle. **Geophysical Research Letters**, 43, p.902-909, 2016.

JENDRITZKY, G. Klimatologische Probleme - ein einfaches Verfahren zur Vorhersage der Wärmebelastung. In: **Zeitschrift für angewandte Bäder und Klimaheilkunde**. Freiburg, 1979.

_____; NÜBLER, W. A model analysing the urban thermal environment in physiologically significant terms. **Arch Met Geoph Biokl**, B 29(4), p.313-326, 1981.

_____; STAIGER, H. **Calculation of perceived temperature and mean radiant temperatures outdoors**. Personal communication, 2001.

_____. Perceived temperature: "Klima-Michel-model". In: **The Development of Heat Stress Watch Warning Systems for European Cities**. Friburgo, 2003.

JOHANSSON, E.; THORSSON, S.; EMMANUEL, R.; KRÜGER, E. Instruments and methods in outdoor thermal comfort studies e the need for standardization. **Urban Clim.**, 10, p.346-366, 2014.

JOHNSON, F.; MAVROGIANNI, A.; UCCI, M.; VIDAL-PUIG, A.; WARDLE J. Could increased time spent in a thermal comfort zone contribute to population increases in obesity? **Obes. Rev.**, 12 (7), p.541-551, 2011.

JUNQUEIRA, R. D. Geografia Médica e Geografia da Saúde. **Hygeia**, 5(8), p.57-61, jun./2009.

KACIUBA-USCILKO, H.; GRUCZA, R. Gender differences in thermoregulation. **Curr Opin Clin Nutr Metab Care**, 4, p.533-536, 2001.

KÁNTOR, N.; UNGER, J.; GULYÁS, Á. Subjective estimation of thermal environment in recreational urban spaces - part 2: international comparison. **Int. J. Biometeorol.**, 56, p.1089-1101, 2012.

KÁNTOR, O.; BENKŐ, Z.; ÉNZSÖLY, A.; DÁVID, C.; NAUMANN, A.; NITSCHKE, R. et al. Characterization of connexin36 gap junctions in the human outer retina. **Brain Struct. Funct.**, 221, p.2963-2984, 2016a.

_____; MEZEY, S.; ADEGHATE, J.; NAUMANN, A.; NITSCHKE, R.; ÉNZSÖLY, A. et al. Calcium buffer proteins are specific markers of human retinal neurons. **Cell Tissue Res.**, 365, p.29-50, 2016b.

KARJALAINEN, S. Gender differences in thermal comfort and use of thermostats in everyday thermal environments. **Build. Environ.**, 42, p.1594-1603, 2007.

KENDALL, M. G.; STUART, A. **The advanced theory of statistics**. 3. ed., vol. 2. London: Charles Griffen, 1973, 723p.

KINGMA, B. **Human thermoregulation** - a synergy between physiology and mathematical modeling. Doctoral thesis, Maastricht University, 2012.

KLEMM, W.; HEUSINKVELD, B. G.; LENZHOLZER, S.; JACOBS, M. H.; VAN HOVE, B. Psychological and physical impact of urban green spaces on outdoor thermal comfort during summertime in The Netherlands. **Building and Environment**, 83, p.120-128, 2015.

KNEZ, I.; THORSSON, S. Influences of culture and environmental attitude on thermal, emotional and perceptual evaluations of a public square. **Int. J. Biometeorol.**, 50, p.258-268, 2006.

_____; THORSSON, S. Thermal, emotional and perceptual evaluations of a park: cross-cultural and environmental attitude comparisons. **Build. Environ.**, 43, p.1483-1490, 2008.

_____; THORSSON, S.; ELIASSON, I.; LINDBERG, F. Psychological mechanisms in outdoor place and weather assessment: towards a conceptual model. **Int. J. Biometeorol.**, 53, p.101-111, 2009.

KOCJAN, N. **The effect of female hormones on cutaneous thermal sensitivity and the thermal comfort zone.** Master Thesis - University of Ljubljana: Jozef Stefan International Postgraduate School, 2007.

KOENIGSBERG, O. H. **Manual for tropical housing and building** – part 1. London Climatic Design Longman Group, 1973.

KÖPPEN, W. Versuch einer Klassifikation der Klimate, Vorzugsweise nach ihren Beziehungen zur Pflanzenwelt. **Geographische Zeitschrift**, 6, p.593-61, 1900.

KORHONEN, I.; PÄRKÄ, J.; VAN GILS, M. Health monitoring in the home of the future. **IEEE Engineering in Medicine and Biology Magazine**, 22(3), p.66-73, 2003.

KOVÁCS, A.; NÉMETH, Á. Tendencies and differences in human thermal comfort in distinct urban areas in Budapest, Hungary. Universitatis Szegediensis, Tomus. **Acta Climatologica Et Chorologica**, 46, p.115-124, 2012.

KRÜGER, E. L.; ROSSI, F. A. Effect of personal and microclimatic variables on observed thermal sensation from a field study in southern Brazil. **Build. Environ.**, 46, p.690-697, 2011.

_____; MENDONÇA, F.; DUMKE, E. S. Intra-Urban Air Temperature Distribution, Urban Heat Island and Thermal Comfort Implications in A Subtropical City. **International Journal of Architectural Engineering Technology**, 1, p.127-137, 2015.

_____; GONZALEZ, D. E. G. Impactos da alteração no albedo das superfícies no microclima e nos níveis de conforto térmico de pedestres em cânions urbanos. **Ambiente Construído**, 16, 3, p.89-106, jul./set. 2016.

_____; TAMURA, C. A.; BRODE, P.; SCHWEIKER, M.; WAGNER, A. Short- and long-term acclimatization in outdoor spaces: Exposure time, seasonal and heatwave adaptation effects. **Build. Environ.**, 116, p.17-29, 2017.

_____; ROSSI, Francine Aidie; DRACH, Patricia. Calibration of the physiological equivalent temperature index for three different climatic regions. **International Journal of Biometeorology**, 61(7), 2017.

KUTTNER, W. Spatial and temporal structures of the urban climate – a survey. In: GREFEN, K.; LOBEL, J. **Environmental Meteorology**. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, p.305-344, 1988.

LABAKI, L. C.; SANTOS, R. F.; BUENO-BARTHOLOMEI, C. L.; ABREU, L. V. Vegetação e conforto térmico em espaços urbanos abertos. **Fórum Patrimônio**, 4(1), p.23-42, 2011.

_____; FONTES, M. S. G. C.; BARTHOLOMEI, C. L. B.; DACANAL, C. Conforto térmico em espaços públicos de passagem: estudos em ruas de pedestres no estado de São Paulo. **Ambiente Construído**, 12 (1), p.167-183, 2012.

LAI, D.; GUO, D.; HOU, Y.; LIN, C.; CHEN, Q. Studies of outdoor thermal comfort in northern China. **Building and Environment**, 77, p.110-118, 2014.

LAMBERTS, R.; XAVIER, A. A.; GOULART, S.; VECCHI, R. **Conforto e Stress Térmico**. LabEEE, UFSC, 2011.

LAN, L.; LIAN, Z.; LIU, W.; LIU, Y. Investigation of gender difference in thermal comfort for Chinese people. **Eur. J. Appl. Physiol.**, 102, p.471-480, 2008.

LANDSBERG, H. E. **The urban climate**. New York: Academic Press, 1981.

LARSON, R.; FARBER, B. **Estatística Aplicada**. 4.ed. Tradução Luciane Paulete Viana. São Paulo: Pearson, 2010.

LEE, H.; HOLST, J.; MAYER, H. Modification of human-biometeorologically significant radiant flux densities by shading as local method to mitigate heat stress in Summer within urban street canyons. **Adv. Meteorol.**, p.1-13, 2013.

LIN, T. P. Thermal perception, adaptation and attendance in a public square in hot and humid regions. **Build. Environ.**, 44, p.2017-2026, 2009.

_____; MATZARAKIS, A.; HWANG, R. L. Shading effect on long-term outdoor thermal comfort. **Build Environ.**, 45(1), p.213-221, 2010.

_____; DEAR, R.; HWANG, R. L. Effect of thermal adaptation on seasonal outdoor thermal comfort. **Int. J. Climatol.**, 31, p.302-312, 2011.

LINACRE, E. Características das várias escalas do clima. **Boletim da Sociedade Brasileira de Meteorologia**, 5, p.11-14, 1981.

LINDBERG, F.; HOLMER, B.; THORSSON, S. SOLWEIG 1.0 – Modelling spatial variations of 3D radiant fluxes and mean radiant temperature in complex urban settings. **International Journal of Biometeorology**, 52(7), p.697-713, 2008.

_____. SOLWEIG1D. User Manual. Version 2015a.

LOMBARDO, M. A. **Ilhas de calor nas metrópoles:** o exemplo de São Paulo. São Paulo: Hucitec, 1985, 244p.

LOWE, D.; EBI, K. L.; FORSBERG, B. Heatwave early warning systems and adaptation advice to reduce human health consequences of heatwaves. **Int J Environ Res Public Health**, 8, p.4623-4648, 2011.

LOWRY, W. P. Empirical estimation of urban effects on climate: a problem analysis. **Journal of Applied Meteorology**, 16, p.129-153, 1977.

LUCCHESI, Julia R.; MIKURI, Larissa P.; FREITAS, Natacha V. S. de; ANDREASI, Wagner A. Application of selected indices on outdoor thermal comfort assessment in

Midwest Brazil. **International Journal Ofenergy and Environment**, 7(4), p.291-302, 2016.

MAAROUF, A.; BITZOS, M. **Windchill indices**: a review of science, current applications and future directions for Canada. Meteorological Service of Canada, Environment Canada, 2000.

MACHADO, F. P. **Contribuição ao estudo do clima no Rio Grande do Sul**. Rio de Janeiro: IBGE, 1950. 91p.

MACHADO, L. M. C. P. Paisagem valorizada – A Serra do Mar como espaço e como lugar. In: OLIVEIRA, L de; DEL RIO, V. (Org.). **Percepção ambiental** – a experiência brasileira. São Paulo: Studio Nobel; São Carlos: Ed. da UFSCar, 1996, p. 96-119.

MAHMOUD, A. H. A. Analysis of the microclimatic and human comfort conditions in an urban park in hot and arid regions. **Build. Environ.**, 46, 2011, p.2641-2656.

MAIA, J. A.; GONÇALVES, F. L. T. Uma análise do conforto térmico e suas relações meteorotrópicas na cidade de São Paulo – parte 1. In: **XII Congresso Brasileiro de Meteorologia**. Foz de Iguaçu, 2002, p.305-314.

MAKAREMI, N.; SALLEH, E.; JAAFAR, M.Z.; HOSEINI, A. H. G. Thermal comfort conditions of shaded outdoor spaces in hot and humid climate of Malaysia. **Build. Environ.**, 48, p.7-14, 2012.

MARCHIORI, J. N. C. A vegetação em Santa Maria. **Ciência Ambiental**, 8 (1), p.93-112, 2009.

MARIANTE, H. M. **Meteorologia e astronomia populares no RS**. Porto Alegre: Martins Livreiro Editor, 1985.

MARTINI, A.; BIONDI, D.; BATISTA, A. C.; ZAMPRONI, K.; VIEZZER, J.; GRISE, M. M.; LIMA NETO, E. M. Percepção da população sobre o conforto térmico

proporcionado pela arborização de ruas de Curitiba-PR. **Floresta (UFPR Impresso)**, 44, 2014.

MASTERTON, J. M.; RICHARDSON, F. A. **Humidex**: a method of quantifying human discomfort due to excessive heat and humidity. Ontario, Downsview: Environment Canada, Atmospheric Environment Service, p.1-79, 1979.

MATZARAKIS, A.; MAYER, H.; Heat stress in Greece. **International Journal Biometeorology**. 41, p.34-39, 1997.

_____; MAYER, H. Atmospheric conditions and human thermal comfort in urban areas. In: **11th Seminar on Environmental Protection “Environment and Health”**. Thessaloniki, Greece, 20.-23. November 2000, p.155-166.

_____. Modelling of radiation fluxes in urban areas and their relevance to thermal conditions of humans. In: **Third Symposium on the Urban Environment**. Davis, 2000, p.163-164.

_____. Modelling radiation fluxes in simple and complex environments-Application of the RayMan model. **International Journal of Biometeorology**, 51(4), p.323-334, 2007.

_____. Climate Change: Temporal and spatial dimension of adaptation possibilities at regional and local scale. In: SCHOTT, C. (ed.). Tourism and the implications of Climate Change: Issues and Actions, Emerald Group Publishing. **Bridging Tourism Theory and Practice**, 3, p.237-259, 2010.

_____. Developments and applications of thermal indices in urban structures by RayMan and SkyHelios model. In: **9th International Conference on Urban Climate**. Toulouse, 2015.

MCARDLE, B.; DUNHAM, W.; HOLLING, E. et al. The prediction of the physiological effects of warm and hot environments. **RNP Report**, 47(391), 1947.

MCARIEL, B. The prediction of the physiological effect of warm and hot environments. **Med. Res. Council.**, 47, London, 1947.

MCINTYRE, D. A. **Indoor Climate**. London: Applied Science Publishers, 1980.

MEHNERT, P.; BRÖDE, P.; GRIEFAHN, B. Gender-related difference in sweat loss and its impact on exposure limits to heat stress. **Int. J. Ind. Ergon.**, 29, p.343-351, 2002.

MENDONÇA, Francisco. Aspectos da interação clima-ambiente-saúde humana: da relação sociedade-natureza à (in)sustentabilidade ambiental. **Ra'e Ga - o espaço geográfico em análise**, 4, p.85-99, Curitiba, 2000.

METJE, N.; STERLING, M.; BAKER, C. J. Pedestrian comfort using clothing values and body temperatures. **J. Wind Eng. Ind. Aerodyn.**, 96, p.412-435, 2008.

MILLER, W. Santa Ana Winds and Crime. In: **The Professional Geographer XX**. Association of American Geographer, 1968, p.23-27.

MINELLA, F. C. O.; ROSSI, F. A.; KRÜGER, E. L. Análise do efeito diurno do fator de visão do céu no microclima e nos níveis de conforto térmico em ruas de pedestres em Curitiba. **Ambiente Construído**, 11(1), p.123-143, 2011.

MISSENARD, F. A. Température effective d'une atmosphere Généralisation température résultante d'un milieu. In: **Encyclopédie Industrielle et Commerciale, Etude physiologique et technique de la ventilation**. Paris: Librerie de l'Enseignement Technique, 1933, p.131-185.

MISSENARD, H. Equivalence Thermique dês Ambience. **Chaleur et Industrie**, 24, p.159-183, 1948.

MONTEIRO, C. A. F. O clima da região Sul. In: CATALDO, D. M. (Org.). **Geografia do Brasil, Grande Região Sul**. Rio de Janeiro: IBGE, 1963, p.117-169.

_____. Análise rítmica em climatologia – problemas da atualidade climática em São Paulo e achegas para um programa de trabalho. **Revista IGUSP**, p.1-21, 1971.

_____. **Teoria e clima urbano**. Série Teses e Monografias, 25. São Paulo: Instituto de Geografia/USP, 1976, 181p.

_____; TARIFA, J. R. Contribuição ao estudo do clima de Marabá: uma abordagem de campo subsidiária ao planejamento urbano. **Climatologia**, 7, p.1-52, 1977.

_____. O estudo Geográfico do Clima. **Cadernos Geográficos**. Florianópolis, ano 1 n .1, maio de 1999.

_____; MENDONÇA, F. (Org.). **Clima Urbano**. São Paulo: Contexto, 2003.

MONTEIRO, J. C. F. Some aspects of the urban climate of tropical South America: the Brazilian conditions. In: **Technical Conference on Urban Climatology and Its Application with Special Regard to Tropical Areas**. Geneva, WMO, 652, 1986, p.166-197.

MONTEIRO, L. M.; ALUCCI, M. Procedimentos para quantificação de variáveis para análise termo-fisiológica. In: **ENCAC 8, ELACAC 4**. Maceió: ANTAC, 2005.

_____; ALUCCI, M. P. Questões teóricas de conforto térmico em espaços abertos: consideração histórica, discussão do estado da arte e proposição de classificação de modelos. **Ambiente Construído**, 7(3), p.43-58, 2007.

_____. **Modelos preditivos de conforto térmico**: quantificação de relações entre variáveis microclimáticas e de sensação térmica para avaliação e projeto de espaços abertos. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade de São Paulo, 2008. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16132/tde-25032010-142206/pt-br.php>>. Acesso em: 18 set. 2015.

_____; ALUCCI, M. P. Comparação cruzada entre pesquisas laboratoriais e de campo em conforto térmico em espaços urbanos abertos. **Ambiente Construído**, 10, p.79-101, 2010.

MOREIRA, P. S. P.; GALVANIN, E. A. S.; DALLACORT, R.; NEVES, R. J. Análise de agrupamento aplicado ao ciclo diário das variáveis meteorológicas nos biomas do estado de mato grosso. **Acta Iguazu**, 5(1), p.80-94, 2016.

MORENO, J. A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura do Rio Grande do Sul, 1961.

MOZAFFARIEH, M.; FONTANA Gasio P.; SCHOTZAU, A.; ORGUL, S.; FLAMMER, J.; KRAUCHI, K. Thermal discomfort with cold extremities in relation to age, gender, and body mass index in a random sample of a Swiss urban population. **Population Health Metrics**, 8, p.17-22, 2010.

MÜLLER FILHO, I. L. **Notas para o Estudo de Geomorfologia do Rio Grande do Sul, Brasil**. Publicação Especial 1. Santa Maria: Imprensa Universitária, UFSM, 1970.

NAKANO, E. Y.; PEREIRA, C. A. B. **Soluções bayesianas para alguns problemas clássicos com dados discretos**. São Paulo, 2010.

NASIRA, R. A.; AHMADA, S. S.; AHMEDB, A. Z. Psychological Adaptation of Outdoor Thermal Comfort in Shaded Green Spaces in Malaysia. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, 68, p.865-878, 2012.

NAYAK, Seema G.; LIN, Shao; SHERIDAN, Scott C.; LU Yi; GRABER, Nathan; PRIMEAU, Michael; RAFFERTY, Claudine Jones; HWANG, Syni-An. Surveying local health departments and county emergency management offices on cooling centers as a heat adaptation resource in New York State. **Journal of Community Health**, 2016, p.1-8.

NEDEL, A. S.; TEIXEIRA, F. L. G.; CARDOSO, M. R. A. Thermal simulation evaluation of residences in the metropolitan region of São Paulo, Brazil. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, 18, p.1143-1149, 2009.

NELSON, C. J.; SPOLLEN, W. G. F. **Physiologia Plantarum**, 1987. 512p.

NETER, J.; WASSERMAN, W.; KUTNER, M. H. **Applied linear statistical models:** regression, analysis of variance, and experimental designs. Burr Ridge: IRWIN, 1990. 1181p.

NG, E.; CHENG, V. Urban human thermal comfort in hot and humid Hong Kong. **Energy Build**, 55, p.51-65, 2012.

NICOL, J. F. **Thermal comfort:** a handbook for field studies toward an adaptive model. London: University of East London, 1993.

_____. Comfort and energy use in buildings – Getting them right. **Energy and Buildings**, 39, p.737-739, 2007.

NIKOLOPOULOU, M.; BAKER, N.; STEEMERS, K. Improvements to the globe thermometer for outdoor use. **Arch. Sci. Rev.**, 42, p.27-34, 1999.

_____; BAKER, N.; STEEMERS, K. Thermal comfort in outdoor urban spaces: understanding the human parameter. **Sol. Energy**, 70, p.227-235, 2001.

_____; STEEMERS, K.; Thermal comfort and psychological adaptation as a guide for designing urban spaces. **Energy Build.**, 35, p.95-101, 2003.

_____ (Org.). **Designing Open Spaces in the Urban Environment:** a Bioclimatic Approach. Atenas: CRES, 2004.

_____. RUROS: Rediscovering the Urban Realm and Open Spaces. 2004. Disponível em: <<http://alpha.cres.gr/ruros/>>. Acesso em: 21 set. 2016.

_____; LYKOUDIS, S. Thermal comfort in outdoor urban spaces: analysis across different European countries. **Build. Environ.**, 41, p.1455-1470, 2006.

_____; KLEISSL, J.; LINDEN, P. F.; LYKOUDIS, S. Pedestrians' perception of environmental stimuli through field surveys: focus on particulate pollution. **Sci Total Environ**, 409, p.2493-2502, 2011.

NIMER, E. **Climatologia do Brasil**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1977.

NINCE, P. C. C.; MUSIS, C. R.; BIUDES, M. S.; NOGUEIRA, J. S.; NOGUEIRA, M. C. J. A. Usos dos Índices PET e UTCI na avaliação do conforto termal no campus da UFMT em Cuiabá - MT. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, 9, p.2026-2036, fev. 2013.

NIST. National Institute of Standards and Technology. Disponível em: <<http://www.itl.nist.gov/div898/handbook/eda/section3/eda35b.htm>>. Acesso em: 24/10/2016.

NOBREGA, R. S.; LEMOS, T. V. S. O microclima e o (des)conforto térmico em ambientes abertos na cidade do Recife. **Revista de Geografia**, 28(1), p.93-109, 2011.

NUNEZ, M.; OKE, T. R. The energy balance of an urban canyon. **Journal of Applied Meteorology**, 16, p.11-19, 1977.

OKE, T. R. **Boundary layer climates**. London: Routledge, 1987.

_____. The urban energy balance. **Progress in Physical Geography**, 12(4), p.471-508, 1988.

_____. Initial Guidance to obtain representative meteorological observations at Urban Site, Instruments and Observing Program. **IOM Report**, 81, 2004.

OLESEN, B. W.; ROSENDAHL, J.; KALISPERIS, L. N.; SUMMERS, L. H.; STEINMAN, P. E. Methods for measuring and evaluating the thermal radiation in a room. **ASHRAE Transact**, 95, p.1028-1044, 1989.

OLGYAY, V. **Arquitectura y Clima**. Barcelona: Ed. Gustavo Gili, 1963, 203p.

OLIVEIRA, M. M.; ALVES, W. S. A influência da vegetação no clima urbano de cidades pequenas: um estudo sobre as praças públicas de Iporá - GO. **Revista Territorial**, 2(2), p.61-77, jul./dez. 2013.

OLIVEIRA, S.; ANDRADE, H. An initial assessment of the bioclimatic comfort in an outdoor public space in Lisbon. **Int. J. Biometeorol.**, 52, p.69-84, 2007.

ORLANSKY, I. Rational subdivision of scales for atmospheric processes. **Bull. Amer. Met. Soc.**, 56, p. 527-530, 1975.

PALLOTTA, M.; HERDIES, D. L.; GONCALVES, L. G. G. Estudo das condições de tempo e conforto térmico no desempenho esportivo aplicado à Maratona da Cidade do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Meteorologia** (Impresso), 30(2), p.223-240, 2015.

PALUŠ, M. Cross-scale interactions and information transfer. **Entropy**, 16, p.5263-5289, 2014.

PANTAVOU, K.; THEOHARATOS, G.; SANTAMOURIS, M.; ASIMAKOPOULOS, D. Outdoor thermal sensation in a Mediterranean climate and a comparison with UTCI. **Building and Environment**, 66, p.82-95, 2013.

PARK, M.; HAGISHIMA, A.; TANIMOTO, J; NARITA, K. Effect of urban vegetation on outdoor thermal environment: field measurement at a scale model site. **Build. Environ.**, 56, p.38-46, 2012.

PARSONS, K. C. **Human thermal environments**. 2.ed. London: Taylor and Francis, 2003.

PAULA, G. **Modelos de regressão com apoio computacional**. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2013, 428p.

PEITER, P. C. **Geografia da Saúde na faixa de fronteira continental do Brasil na passagem do milênio**. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal do Rio de Janeiro/IGEO/PPGG, Rio de Janeiro, 2005.

PEIXOTO, Afrânio. **Clima e Saúde**. Introdução bio-geographica à civilização brasileira. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1938.

PERETTI, H. S.; SARTORI, M. G. B. Correlação entre uma variável climática e a prática de crimes contra a vida. In: **IX Simpósio Brasileiro de Geografia Física e Aplicada**. Recife, 2001, p.226-227.

PESAVENTO, S. J. **História do Rio Grande do Sul**. 9. ed. Porto Alegre: Mercado Aberto, 2002, 142p.

PICKUP, J.; DEAR, R. An outdoor thermal comfort index: the mode and its assumptions. In: **ICUC-15**. Geneva: World Meteorological Organization, 2000, p.279-284.

PINNA, M.; La Bioclimatologia Umana: lo sviluppo recente di um'antica disciplina. **Revista Geográfica Italiana**, 2, p.487-510, 1983.

PITTON, S. E. C.; VERONA, J. As condições atmosféricas e as doenças respiratórias: O caso da cidade de Santa Gertrudes/SP/BR. In: **VIII Encontro de Geógrafos da América Latina**. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires, 1997, p.162-163.

_____; SPERANDIO, T. M. Poluição e doenças respiratórias em Piracicaba/SP. In: **IX Encontro de Geógrafos da América Latina**. Mérida - México, 2003, p.232-236.

QUADROS, F. L. F.; PILLAR, V. D. Transições floresta-campo no Rio Grande do Sul: Hipóteses sobre clima e interação fogo-vegetação. **Ciência & Ambiente**, 24, p.109-118, 2002.

RAYDAN, D.; STEEMERS, K. Environmental urban design. In: *Environmental Design of Urban Buildings*. London, 2006, p.31-35.

REGAZZI, A. J. INF 766 - Análise multivariada. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas, Departamento de Informática, 2001. 166p.

RIBEIRO, A. G. As escalas do clima. **Boletim de Geografia Teorética**, 23(45-46), 1993, p.288-294.

ROBAINA, L. E. S.; TRENTIN, R.; BAZZAN, T.; RECKZIEGEL, E. W.; DE NARDIN, D.; VERDUM, R. Compartimentação Geomorfológica da Bacia Hidrográfica do Ibicuí, Rio Grande do Sul, Brasil: Proposta de Classificação. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, 11(2), p.11-23, 2010.

ROJAS, L. I. Geografía y salud. Temas y perspectivas en América Latina. **Cad. Saúde Pública**, 14, p.701-711, out./dez. 1998.

ROMERO, M. A. B. **Princípio bioclimático para o desenho urbano**. Dissertação (Mestrado) - Universidade de Brasília, Brasília, 1985.

ROSEN, S. **Weathering**. New York: M. Evans, 1979.

ROSSATO, M. S. Os Climas do Rio Grande do Sul: tendências e tipologia. In: MENDONÇA, Francisco (Org.). **Os Climas do Sul: Em Tempos de Mudanças Climáticas Globais**. 1. ed. Jundiaí: Paco Editorial, 2014, p. 217-271.

ROSSATO, P. S. **O sistema termodinâmico do clima urbano de Nova Palma, RS: contribuição ao clima urbano de cidades pequenas**. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria - RS, 2011.

ROSSI, F. A.; KRÜGER, E. L.; BRÖDE, P. Definição de faixas de conforto e desconforto térmico para espaços abertos em Curitiba, PR, com o índice UTCI. **Ambiente Construído**, 12, p.41-59, 2012.

_____; KRÜGER, E. L.; GUIMARÃES, I. A. Modelo preditivo de sensação térmica em espaços abertos em Curitiba, PR. **Ra'e Ga: o Espaço Geográfico em Análise**, 29, p. 209, 2013.

RUIZ, M. Angélica; CORREA, Erica N. Developing a Thermal Comfort Index for vegetated open spaces in cities of arid zones. **Energy Procedia**., 57, p. 3130-3139, 2014.

SÁ, P. Estudos para o estabelecimento de uma escala de temperatura efetiva no Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia**. São Paulo, p. 67-69, 1934.

SAARONI, H.; PEARLMUTTER, D.; HATUKA, T. Human-biometeorological conditions and thermal perception in a Mediterranean coastal park. **Int J Biometeorolo**, 59, p.1347-1362, 2015.

SALATA, F.; GOLASI, I.; DE LIETO, Vollaro R.; DE LIETO, Vollaro A. Outdoor thermal comfort in the Mediterranean area. A transversal study in Rome, Italy. **Building and Environment**, 96, 2016, p.46-61.

SANT'ANNA NETO, J. L. Escalas geográficas do clima, mudança, variabilidade e ritmo. In: AMORIM, Margarte Cristiane de Costa Trindade; SANT'ANNA NETO, João Lima; MONTEIRO, Ana (Org.). **Climatologia urbana e regional: Questões teóricas e estudos de caso**. São Paulo: Outras Expressões, 2013.

SANTAMOURIS, M.; GAITANI, N.; SPANOU, A.; SALIARI, M.; GIANNOPOULOU, K.; VASILAKOPOULOU, K. et al. Using cool paving materials to improve microclimate of urban areas e design realization and results of the Flisvos project. **Build Environ**, 53, p.128-136, 2012.

SANTOS, B. J.; AMORIM, R. F. C.; PEIXOTO, L. Análise do conforto térmico humano no município de Arapiraca, Alagoas, utilizando software MATLAB. **Revista Brasileira de Geofísica (Impresso)**, 7, p.939-948, 2014.

SARAÇLI, S.; DO GAN, N.; DOĞAN, I. Comparison of hierarchical cluster analysis methods by cophenetic correlation. **Journal of Inequalities and Applications**, p.203, 2013.

SARGENT, F.; TROMP, S. The first decade of the International Society of Biometeorology (1956-1966). **International Journal of Biometeorology**, 10, p. 207-214, 1966.

SARTORI, M. G. B. **O Clima de Santa Maria: do regional ao urbano**. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, USP, São Paulo, 1979.

_____. Balanço sazonal da participação dos sistemas atmosféricos em 1973, na Região de Santa Maria - RS. **Ciência e Natura**, 2, p.41-53, 1980.

_____. A circulação atmosférica regional e as famílias de tipos de tempo identificadas na região central do Rio Grande do Sul. **Ciência e Natura**, 3, p.101-110, 1981.

_____. A circulação atmosférica regional e os principais tipos de sucessão do tempo no inverno do Rio Grande do Sul, Brasil. **Ciência e Natura**, 15, p.69-93, 1993.

_____. **Clima e Percepção**. Tese (Doutorado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, USP, São Paulo, 2000.

_____. A dinâmica do clima do Rio Grande do Sul: indução empírica e conhecimento científico. **Revista Terra Livre**, 1(20), p.27-49, jan./jul. 2003.

_____. **O Vento Norte**. Santa Maria: Editora DR Publicidade, 2016. 256p.

SAVASTANO D.; GORBACH, A. Adiposity and human regional body temperature. **Am J Clin Nutr**, p.1124-1131, 2009.

SAYDELLES, A. P. **Estudo do campo térmico e das ilhas de calor urbano em Santa Maria - RS**. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Departamento de Geociências, Santa Maria, 2005.

_____; SARTORI, M. G. B. Análise da insolação direta nas vertentes do Bairro Centro da cidade de Santa Maria-RS. In: X Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada. Santa Maria, 2007, p.1-10.

SHELLEN, L.; LOOMANS, M. G.; WIT, M. H. de; OLESEN, B. W.; LICHTENBELT, W. D. Van Marken. The influence of local effects on thermal sensation under non-uniform environmental conditions - gender differences in thermophysiology, thermal

comfort and productivity during convective and radiant cooling. **Physiol. Behav.**, 107 (2), p.252-261, 2012.

SCHMID, A. L. **A idéia de conforto**: reflexões sobre o ambiente construído. Curitiba: Pacto Ambiental, 2005.

SHASHUA-BAR, L.; PEARLMUTTER, D.; ERELL, E. The influence of trees and grass on outdoor thermal comfort in a hot-arid environment. **Int J Climatol**, 31, p.1498-1506, 2011.

SHERIDAN, S. C.; DIXON, P. G. Spatiotemporal trends in human vulnerability and adaptation to heat across the United States. **Anthropocene**, 15, 2016.

SILVA, B. A.; XAVIER, T. C.; ALVAREZ, C. E. A influência da vegetação no conforto térmico para a condição microclimática de Vitória (ES). **Periódico Técnico e Científico Cidades Verdes**, 3, p.1-15, 2015.

SILVA, E. N.; RIBEIRO H.; SANTANA, P. Clima e saúde em contextos urbanos: uma revisão da literatura. **Biblio 3w** (Barcelona), 19, p. 1-15, 2014.

SILVA, M. C. G. Virtual Laboratories for a Course about Indoor Environmental Quality. **International Journal of On-Line Engineering**, Special Issue on Emerging Technologies in Learning, nov. 2009.

SILVA JÚNIOR, J. A.; COSTA, A. C. L.; PEZZUTI, J. C. B.; COSTA, R. F.; GALBRAITH, D. Análise da Distribuição Espacial do Conforto Térmico na Cidade de Belém, PA no Período Menos Chuvoso. **Revista Brasileira de Geografia Física**, 2, p.218-232, 2012.

SIPLE, P. A.; PASSEL, C. F. Measurements of dry atmospheric cooling in subfreezing temperatures. **Proceedings of the American Philosophical Society**, 89(1), p.177-199, 1945.

SMITH, K. **Principles of applied climatology**. London: Megraw, Hill Book Company, 1975.

SMITH, R. M.; HANNA, J. M. Skinfolds and resting heat loss in cold air and water temperature equivalence. **J Appl Physiol**, 39, p.93-102, 1975.

SOBRAL, Helena R. W. **Poluição do ar e doenças respiratórias em crianças da grande São Paulo**. Tese (Doutorado) - Departamento de Geografia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, 1988.

SORRE, M. Le Climat. In: SORRE, M. **Les Fondements de la Géographie Humaine**. Paris: Armand Colin, Chap. 5, 1951, p.13-43.

_____. **Geografia**. Tradução Januário F. Megele. São Paulo: Ática, 1984.

SPAGNOLO, J.; DEAR, R. A field study of thermal comfort in outdoor and semi-outdoor environments in subtropical Sydney Australia. **Building and Environment**, 38(5), p.721-738, 2003.

STAIGER, H. et al. Gefühlte Temperatur. Die physiologisch gerechte Bewertung von Wärmebelastung und Kältestress beim Aufenthalt im Freien in der Maßzahl Grad Celsius. **Annalen der Meteorologie**, 33, p.100-107, 1998.

STEADMAN, R. G. The assessment of sultriness. Part I. A temperature-humidity index based on human physiology and clothing science. **J. Appl, Meteorol Climatol**, 18, p.861-873, 1979.

_____. A universal scale of apparent temperature. **J Climate Appl Meteorol**, 23, p.1674-1687, 1984.

SUPING, Z.; GUANGLIN, M.; YANWEN, W.; JI, L. Study of the relationships between weather conditions and the marathon race, and of meteorotropic effects on distance runners. **International Journal of Biometeorology**, 36, p.63-68, 1992.

SVENSSON, M. K.; ELIASSON, I. Diurnal air temperature in built-up areas in relation to urban planning. In: SVENSSON, M. K. (ed.). **Urban climate in relation to land use, planning and comfort**. Goteborg: Goteborg University, Department of Earth Sciences, 2002.

SWAID, H; BAR-EL, M.; HOFFMAN, M.E. A bioclimatic design methodology for urban outdoor spaces. **Theoretical and Applied Climatology**, 48, p.49-61, 1993.

SZOKOLAY, S. V. **Thermal Design of Buildings**. Australia: Raia Education Division, 1987.

_____. Bioclimatic design: strategy to details. In: **III Encontro Nacional e I Encontro Latino-Americano de Conforto no Ambiente Construído**. Gramado -RS, 1995, p.71-83.

TALEGHANI, M.; KLEEREKOPER, L.; TENPIERIK, M.; VAN DEN DOBBELSTEEN, A. Outdoor thermal comfort within five different urban forms in the Netherlands. **Building and Environment**, 83, p.65-78, 2015.

TARIFA, J. R.; ARMANI, G. As Unidades Climáticas Urbanas da Cidade de São Paulo. In: TARIFA, J. R. (Org.). **Atlas Ambiental do Município de São Paulo**. CD-ROM. São Paulo, 2000.

_____. O ritmo e a prática do estudo do clima em São Paulo (1970-2000). In: TARIFA, J. R.; AZEVEDO, T. R. de. (Org.). **Os Climas na Cidade de São Paulo: teoria e prática**. GEOUSP 4. São Paulo, 2001, p.11-33.

_____; ARAMANI, G. Os Climas Naturais. In: TARIFA, J. R.; AZEVEDO, T. R. de. (Org.). **Os Climas da Cidade de São Paulo: teoria e prática**. GEOUSP 4. São Paulo, 2001, p 34-46.

_____; ARMANI, G. Os Climas Urbanos. In: TARIFA, J. R.; Azevedo, T. R. de (Org.). **Os Climas na Cidade de São Paulo: teoria e prática**. GEOUSP 4. São Paulo, 2001, p. 47-70.

_____; AZEVEDO, T. R. **O ritmo semanal das atividades humanas e o clima na Região Metropolitana de São Paulo**. GEOUSP 9. São Paulo, 2001.

_____; ARAMANI, G. Clima Urbano. In: SEPLAN-SP E SECRETARIA MUNICIPAL DO VERDE E MEIO AMBIENTE DE SÃO PAULO (Org.). **Atlas Ambiental do Município de São Paulo**. São Paulo - SP: Prefeitura do Município de São Paulo / FAPESP, 2004.

TELLER, J.; AZAR, S. TownScope II – A computer system to support solar access decision-making. **Solar Energy**, 70, p.187-200, 2001.

TERASSI, P. M. B.; GALVANI, E.; Identification of Homogeneous Rainfall Regions in the Eastern Watersheds of the State of Paraná, Brazil. **Climate**, 5, p.53, 2017.

THOM, E. C. **Discomfort Index**. Londres: Weatherwise, 1959.

THORNTHWAITE, C. A charter for climatology. **World Meteorol. Organ. Bull.**, 2, 1953.

_____; MATHER, J. R. The water balance. Centerton: Laboratory of Climatology. **Publications in Climatology**, 8, 1, 1955, 104p.

THORSSON, S.; LINDBERG, F.; ELIASSON, I.; HOLMER, B. Different methods for estimating the mean radiant temperature in na outdoor urban setting. **Int. J. Climatol.** 27, p. 1893-1983. 2007a.

_____; HONJO, T.; LINDBERG, F.; ELIASSON, I.; LIM, E. M. Thermal comfort and outdoor activity in Japanese urban public places. **Environ. Behav.**, 39, p.660-684, 2007b.

TIKUISIS, P.; JACOBS, I.; MOROZ, D.; VALLERAND, A. L.; MARTINEAU, L. Comparison of thermoregulatory responses between men and women immersed in cold water. **J. Appl. Physiol.**, 89, p.1403-1411, 2000.

TREZZA, B. M. et al. Environmental heat exposure and cognitive performance in older adults: a controlled trial. **GeroScience**, 37, 2015. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/275587460_Environmental_heat_exposure_and_cognitive_performance_in_older_adults_a_controlled_trial>. Acesso em: 21/08/2017.

_____; APOLINARIO, Daniel; OLIVEIRA, Rafaela Sanchez de; BUSSE, Alexandre Leopold; GONÇALVES, Fábio Luiz Teixeira; SALDIVA, Paulo Hilário Nascimento; JACOB-FILHO, Wilson. Environmental heat exposure and cognitive performance in older adults: a controlled trial. **AGE**, 37, p.43, 2015.

TROMP, S. W. **Medical Biometeorology: Weather, Climate and the Living Organism** Elsevier. Amsterdam, London, New York: Publishing Company, 1963.

_____. **Progress in Biometeorology**. Amsterdam: Swets and Zertlinger, 1972.

_____. **Biometeorology**. London: Heuden, 1980.

TSIROS, I. X.; EFTHIMIADOU, A.; HOFFMAN, M.; TSELIOU, A. "Summer Thermal Environment and Human Comfort in Public Outdoor Urban Spaces in a Mediterranean Climate (Athens)". In: **PLEA 2012**. Lima - Peru, nov. 2012.

_____; OHFUKU, T.; IWATA, T.; MIZUNO, K. Thermal comfort for the elderly people. In: **Proceedings of International Workshop on Gerontechnology: Age-Related Change in Human Factors and Application Technology**. Tsukuba, Japan: National Institute of Bioscience and Human-Technology, 2001, p.107-110.

TSUZUKI, K.; IWATA, T. Thermal comfort and thermoregulation for elderly people taking light exercise. In: LEVIN, H. (ed.). **Proceedings of Indoor Air '02**. Monterey - CA, 2002, p. 647-652.

_____; OHFUKU, T. Thermal sensation and thermoregulation in elderly compared to young people in Japanese winter season. In: LEVIN, H. (ed.). **Proceedings of Indoor Air '02**. Monterey - CA, 2002.

TUAN, Y. F. **Topofilia**. Tradução prefácio e notas Lívia de Oliveira. São Paulo: Difel, 1980.

TUBELIS, A.; NASCIMENTO, F. J. L.; FOLONI, L. L. **Meteorologia e Climatologia Agrícola**. Botucatu: FCMBB, 1972, 487p.

UTCI. Universal Thermal Climate Index. ISB Commission 6. **Meeting Report**. Freiburg, Germany, ISB Commission, 2001.

_____. ISB Commission 6. **Report for 2003**. Genebra, ISB Commission 6, 2003.

_____. ISB Commission 6. **Report 2006 of ISB Commission 6 on the Development of a Universal Thermal Climate Index UTCI**. Genebra, ISB Comission 6, 2006.

VALENTIN, J. L. **Ecologia numérica**: uma introdução à análise multivariada de dados ecológicos. Rio de Janeiro: Interciência, 2000.

VAN HOOFF, J. Forty years of Fanger's model of thermal comfort: comfort for all? **Indoor Air**, 18, p.182-201, 2008.

VANOS, J.; WARLAND, J.; GILLESPIE, T.; KENNY, N. Thermal comfort modelling of body temperature and psychological variations of a human exercising in an outdoor environment. **Int J Biometeorol**, 56(1), p. 21-32, 2012.

VDI. The Association of German Engineers. VDI 3787 - Part 2. Environmental meteorology – Methods for the human biometeorological evaluation of climate and air quality for urban and regional planning at regional level - Part I: Climate. Berlin, 2008.

VEJMEĽKA, M.; POKORNÁ, L.; HLINKA, J.; HARTMAN, D.; JAJCAY, N.; PALUŠ, M. Non-random correlation structures and dimensionality reduction of multivariate climate data. **Clim. Dynam.**, 44(9-10), 2014.

VERNON, H. M.; WARNER, C. G. The influence of the humidity of the air on capacity for work at high temperatures. **J. Hyg.**, 32, 1932, p.431-462.

VICINI, Lorena; SOUZA, Adriano Mendonça. **Análise Multivariada da Teoria a Prática**. Caderno Didático. Santa Maria: UFSM, 2005.

VILLADIEGO, K.; VELAY-DABAT, M. A. Outdoor thermal comfort in a hot and humid climate of Colombia: A field study in Barranquilla. **Building and Environment**, 75, p.142-152, 2014.

VOGT et al. A thermal environment in physiologically significant terms. **Archives for Meteorology, Geophysics, and Bioclimatology**, 29, p.313-326, 1981.

WANG, Z. J.; ZHANG, L.; ZHAO, J. N. et al. Thermal responses to different residential environments in Harbin. **Building and Environment**, 46, p.2170-2178, 2011.

WANNER, H.; FILLIGER, P. Orographic Influence on Urban Climate. **Weather and Climate**, 9, p.22-28, 1989.

WEBB, C. Thermal discomfort in an equatorial climate. A monogram for the index. **J. of the IHVE**, 27, p.10, 1960.

WHYTE, A. V. T. **Guidelines for field studies in environmental perception**. MAB Technical Notes 5. Paris: UNESCO, 1977. 118p.

WINSLOW, C. E. A.; HERRINGTON, L. P.; GAGGE, A. P. Physiological reactions to environmental temperature. **Am J of Physiology**, 120, p.1-22, 1937.

WMO. World Meteorological Organization. **WMO Guide to Meteorological Instruments and Methods of Observation**. WMO-n.8. WMO, edition 2008, updated 2010. Disponível em: <<https://www.wmo.int/pages/prog/www/IMOP/CIMO-Guide.html>>.

WOLLMANN, C. A. A gênese climática das enchentes na Bacia Hidrográfica do Rio Caí. **Trabalho de Graduação** (Graduação em Geografia Bacharelado) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2008.

_____. **Zoneamento agroclimático para a produção de roseiras (Rosaceae spp.) no Rio Grande do Sul.** Tese (Doutorado) - USP/FFLCH, São Paulo, 2011.

_____. Revisão teórico-conceitual do estudo das enchentes nas linhas de pesquisa da geografia física. **Revista Geoaraguaia**, 5, p.27-45, 2015.

WOODS, J. E.; WINAKOR, G. Relationships between measures of Thermal Environment and measures of Worker Productivity. **ASHRAE Transactions**, 87 (2), p.117-144, 1981.

WORLD HEALTH (Org.). **Active Ageing: A Policy Framework.** Geneva, Switzerland: 2002.

WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION. **Vienna Convention Atmospheric Ozone 1985.** Three volumes. WMO No. 16, 1985.

XI, T.; LI, Q.; MOCHIDA, A.; MENG, Q. Study on the outdoor thermal environment and thermal comfort around campus clusters in subtropical urban areas. **Build. Environ.**, 52, p.162-170, 2012.

YAGLOU, C. P.; MILLER, W. E. Effective temperature with clothing. **Tranm. Amer. Soc. Heat. Vent. Engrs.**, 31(89), 1925.

_____; MINARD, D. Control of heat casualties at military training centers. **A.M.A. Archives of Industrial Health**, 16, p.302-316, 1957.

YAHIA, M. W.; JOHANSSON, E. Evaluating the behaviour of different thermal indices by investigating various outdoor urban environments in the hot dry city of Damascus, Syria. **Int. J. Biometeorol.**, 57, p.615-630, 2013.

YANG, W.; WONG, N. H.; JUSUF, S. K. Thermal comfort in outdoor urban spaces in Singapore. **Build. Environ.**, 59, p.426-435, 2013.

YIN, J. F.; ZHENG, Y. F.; WU, R. J.; TAN, J. G.; YE, D. X.; WANG, W. An analysis of influential factors on outdoor thermal comfort in summer. **Int. J. Biometeorol.**, 56, p.941-948, 2012.

YOSHIDA, A.; HISABAYASHI, T.; KASHIHARA, K.; KINOSHITA, S.; HASHIDA, S. Evaluation of effect of tree canopy on thermal environment, thermal sensation, and mental state. **Urban Climate**, 14, p.240-250, 2015.

YU, J.; OUYANG, Q.; ZHU, Y.; SHEN, H.; CAO, G.; CUI, W.; WEBB, C. A comparison of the thermal adaptability of people accustomed to air-conditioned environments and naturally ventilated environments. **International Journal of Environment and Health**, 22(2), p.110-118, 2012.

_____; CAO, G.; CUI, W.; OUYANG, Q.; ZHU, Y. People who live in a cold climate: thermal adaptation differences based on availability of heating. **Indoor Air**, 23(4), 2013.

ZACHARIAS, J.; STATHOPOULOS, T.; WU, H. Microclimate and downtown open space activity. **Environment and Behavior**, 33, p.296-315, 2001.

ZAMBRANO, L.; MALAFAIA, C.; BASTOS, L. E. G. Thermal Comfort Evaluation in Outdoor Space of Tropical Humid Climate. In: **PLEA 2006** - 23rd Conference on Passive and Low Energy Architecture. Geneva, Switzerland, 2006.

ZHANG, H.; HUIZENGA, C.; ARENS, E.; YU, T. Considering individual physiological differences in a human thermal model. **J Therm Biol**, 26, p.401-408, 2001.

_____; ARENS, E.; HUIZENGA, C. Thermal sensation and comfort models for non-uniform and transient environments. Part I: local sensation of individual body parts. **Building and Environment**, Indoor Environmental Quality (IEQ), p.1-17, 2009a.

_____; ARENS, E.; HUIZENGA, C. Thermal sensation and comfort models for non-uniform and transient environments. Part II: local comfort of individual body parts. **Building and Environment**, Indoor Environmental Quality (IEQ), p.1-21, 2009b.

_____; ARENS, E.; HUIZENGA, C. Thermal sensation and comfort models for non-uniform and transient environments. Part III: whole-body sensation and comfort. **Building and Environment**, Indoor Environmental Quality (IEQ), p.1-28, 2009c.

ANEXOS

Anexo 1: Comprovantes de calibração dos instrumentos.

FICHA DE AFERIÇÃO E INSPEÇÃO FINAL

OS No.: 15019

SENSOR: Modelo L1200X Descrição Sensor de Radiação Global Fabricante LICOR Nº Série PY27923

EQUIPAMENTOS: CR23X – Micrologger – N/S: 5218 – Campbell Scientific, INC
CM66b – Sensor de Radiação – Padrão Secundário – N/S: 004767 – Kipp&Zonen

MÉTODO UTILIZADO: Aferição feita por método comparativo "out-door" entre os sensores de referência e aferido. Medidas instantâneas feitas com coletor de dados ao longo do dia em intervalo de 1 minuto. Para avaliação foram considerados os dados coletados entre 09 e 17h. A comparação foi feita considerando valores médios em 5 faixas distintas da amplitude total de radiação.

RESULTADOS:

Sensor de Radiação – Médias (W/m ²)				
Faixa	Sensor	Referência	Desvio	Limites (±)
0 - 250	233,17	250,00	-16,83	5
250 - 500	338,15	354,00	-15,85	7
500 - 750	587,98	596,50	-8,52	12
750 - 1000	842,85	833,00	9,85	17
> 1000	1048,77	1043,00	5,77	21

Baseado nos resultados gerou-se a curva de regressão linear de primeira ordem pelo método dos mínimos quadrados. Abaixo estão os dados que demonstram a situação do sensor.

Ensaio	Sensibilidade ($\mu\text{V}/\text{W}/\text{m}^2$)	Correlação R^2 (%)	Desvio Total (%)	Tolerância (%)	Mult ($\text{W}/\text{m}^2/\text{mV}$)
Original	5,000	1,0000	0,00%	± 2,0	200,00
Atual	4,953	0,9999	-0,93%	± 2,0	201,88

OBSERVAÇÕES

1. O programa deve ser alterado se o desvio entre multiplicador do programa e o multiplicador atual for maior que a tolerância admitida.
2. O fabricante recomenda uma nova verificação aferição no prazo de 12 meses dependendo das condições ambientais e de uso a que são expostos os sensores.

São Paulo, 23 de Junho de 2015

Luísa Edumetto da Rosa
Dep. Técnico e Serviços -
Campbell Scientific do Brasil Ltda

FICHA DE AFERIÇÃO E INSPEÇÃO FINAL
OS No.: 15019

SENSOR:	Modelo	Descrição	Fabricante	Nº Série
	TR525-mm	Sensor de Chuva - Pluviômetro	Texas Instruments	15939-995

EQUIPAMENTOS: CR800 – Micrologger – Campbell Scientific, INC
Calibrador de Campo – modelo: FCD – Hydrological Services Inc

MÉTODO UTILIZADO: Sabendo-se que o volume por basculada do sensor equivale a 4,73ml, foram dispensados 190 ml de água no funil do mesmo simulando uma chuva por seção, esperando-se que o total de basculadas fosse igual a 40 vezes. A chuva simulada equivale a 24 mmchuva/h, aproximadamente.

RESULTADOS:

Sensor de Chuva - Pluviômetro - 0,1mm				
Ensaio	Basculadas		Desvio	Tolerância
	Esperadas	Obtidas		
1	40,0	40,0	0,0	± 2
2	40,0	40,0	0,0	± 2
3	40,0	39,0	-1,0	± 2

OBSERVAÇÕES

1. Se o desvio obtido for maior que a tolerância admitida, o sensor será ajustado para atender a especificação de fábrica.
2. O fabricante recomenda uma nova verificação aferição no prazo de 12 meses dependendo das condições ambientais e de uso a que são expostos os sensores.

São Paulo, 22 de Junho de 2015

Luis Eduardo da Rosa
Depto. Técnico e Serviços -
Campbell Scientific do Brasil Ltda

FICHA DE AFERIÇÃO E INSPEÇÃO FINAL

OS No.: 15019

SENSOR: Modelo **WS03001** Descrição **Monitor de Vento** Fabricante **RM Young** Nº Série **09266**

EQUIPAMENTOS: Model 18112 – Vane Angle Bench Stand – R.M. Young
Model 18801 – Anemometer Drive – R.M. Young
CR23X – Micrologger – N/S: 5218 – Campbell Scientific, INC

MÉTODO UTILIZADO: Aferição de velocidade feita acoplando-se o eixo do sensor ao rotor, aplicando-se rotação conhecida e medida por coletor de dados em m/s.
Aferição de direção feita colocando-se sensor em suporte com compasso graduado, alinhando-o à ângulos definidos e a medida feita por coletor de dados em graus.

RESULTADOS:

Sensor de Velocidade de Vento (m/s)			
Rotor	Sensor	Desvio	Tolerância
0,00	0,00	0,00	± 0,3
3,75	3,70	0,05	± 0,3
7,50	7,50	0,00	± 0,3
11,25	11,25	0,00	± 0,3
15,00	15,00	0,00	± 0,3
18,75	18,75	0,00	± 0,3
22,50	22,50	0,00	± 0,3
26,25	26,25	0,00	± 0,3
30,00	30,00	0,00	± 0,3
33,75	33,75	0,00	± 0,3
37,50	37,50	0,00	± 0,3
41,25	41,25	0,00	± 0,3
45,00	45,00	0,00	± 0,3

Aferição de Sensor de Direção de Vento			
Compasso	Sensor	Desvio	Tolerância
0	0	0	± 3,0
30	28,9	1,1	± 3,0
60	58,9	1,1	± 3,0
90	89,1	0,9	± 3,0
120	119,1	0,9	± 3,0
150	149	1	± 3,0
180	179,9	0,1	± 3,0
210	209,5	0,5	± 3,0
240	240,3	-0,3	± 3,0
270	270,5	-0,5	± 3,0
300	300,6	-0,6	± 3,0
330	329,8	0,2	± 3,0
355	354,7	0	± 3,0

OBSERVAÇÕES

- Foram substituídos os rolamentos do sensor de velocidade de vento e ajustado o potenciômetro do sensor de direção de vento.
- O fabricante recomenda uma nova verificação aferição no prazo de 12 meses dependendo das condições ambientais e de uso a que são expostos os sensores.

São Paulo, 22 de Junho de 2015

Luis Eduardo da Rosa
Depto. Técnico e Suporte
Campbell Científica do Brasil Ltda

CAMPBELL SCIENTIFIC DO BRASIL Ltda.

Rua Lúcio Crapini Orsi, 15 - CEP 05543-000 - São Paulo - SP - Brasil.
 FONE: 55-11-3732-0399 / FAX: 55-11-3732-0398
 e-mail: manate@campbellsci.com.br / suporte@campbellsci.com.br
 CNPJ 00.369.633 / 0001 - 71 Inscrição Estadual 114.934.429.110

FICHA DE AFERIÇÃO E INSPEÇÃO FINAL
OSNo.: 60310
HMP35C - Sensor de Temperatura e Umidade do Ar
N/S: S2240034
MÉTODO UTILIZADO: Procedimento da CSB - Cal_HMP.doc

EQUIPAMENTOS: Câmara Selada com isolamento térmica.
 Conjunto de sais para estabilização da umidade relativa.
 CR23X - Micrologger - N/S: 5218 - Campbell Scientific, INC

RESULTADOS

Gráfico 1. Aferição do Sensor de Temperatura do Ar

Gráfico 2. Aferição do Sensor de Umidade Relativa do Ar

APÊNDICES

Apêndice A: Modelo do questionário aplicado em campo.

Dados do entrevistado: idade ( ); Sexo ( )M ( )F; Peso ( ); Altura ( ).

Com relação a vestimenta do indivíduo ele está vestindo:

1. Neste exato momento, eu estou sentindo:

- ☐ muito frio -3
- ☐ frio -2
- ☐ um pouco de frio -1
- ☐ nem frio nem calor 0
- ☐ um pouco de calor 1
- ☐ calor 2
- ☐ muito calor 3

2. Neste exato momento, com relação às condições climáticas, eu estou:

- ☐ confortável 0
- ☐ um pouco desconfortável 1
- ☐ desconfortável 2
- ☐ muito desconfortável 3

3. Neste exato momento, eu preferiria estar sentindo:

- ☐ muito mais frio -3
- ☐ Mais frio -2
- ☐ um pouco mais de frio -1
- ☐ Sem mudanças 0
- ☐ um pouco mais de calor 1
- ☐ mais calor 2
- ☐ muito mais calor 3

4. Neste exato momento, com relação às condições climáticas, na minha opinião estar neste local é:

- ☐ Perfeitamente tolerável 0
- ☐ Facilmente tolerável 1
- ☐ Difícilmente tolerável 2
- ☐ Intolerável 3

5. Com relação à temperatura do ar, eu preferiria que esta estivesse:

- ☐ mais baixa -1
- ☐ como está 0
- ☐ mais alta 1
- ☐ não sei dizer X.

6. Com relação à umidade do ar, eu preferiria que o ar estivesse:

- ☐ mais seco -1
- ☐ como está 0
- ☐ mais úmido 1
- ☐ não sei dizer X.

7. Com relação ao vento, eu preferiria que este estivesse:

- ☐ mais fraco -1
- ☐ como está 0
- ☐ mais forte 1
- ☐ não sei dizer X.

8. Com relação à radiação solar, eu preferiria que esta estivesse:

- ☐ mais branda -1
- ☐ como está 0
- ☐ mais intensa 1
- ☐ não sei dizer X.

Apêndice B: Análise gráfica dos atributos climáticos para o mês de agosto de 2015 a partir dos dados da Estação Meteorológica de Santa Maria – INMET (os períodos de campo destacados em vermelho).

Apêndice C: Análise gráfica dos atributos climáticos para o mês de janeiro de 2016 a partir dos dados da Estação Meteorológica de Santa Maria – INMET (os períodos de campo destacados em vermelho).

Apêndice D: Análise gráfica dos atributos climáticos para o mês de julho de 2016 a partir dos dados da Estação Meteorológica de Santa Maria – INMET (os períodos de campo destacados em vermelho).

Apêndice E: Tabelas das entrevistas aplicadas em campo durante os dias de análise em agosto de 2015, janeiro e julho de 2016.

Respostas ao Questionário (trabalho de campo Agosto de 2015, Santa Maria-RS)														
DATA	HORA	IDADE	SEXO	PESO	ALTURA	VESTIMENTA	1	2	3	4	5	6	7	8
05/08/2015	09:10	51	f	77	163	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0
05/08/2015	09:10	50	f	69	170	1	0	0	0	1	0	0	0	0
05/08/2015	09:10	25	m	96	185	1	-1	0	-2	1	-1	-1	1	1
05/08/2015	09:10	27	f	98	160	1	0	0	0	1	1	-1	-1	1
05/08/2015	09:10	35	f	56	167	1	1	0	-2	0	0	0	0	1
05/08/2015	09:10	30	m	96	190	0,5	0	0	0	1	1	0	0	1
05/08/2015	09:20	26	m	50	173	1	2	0	2	1	1	-1	-1	1
05/08/2015	09:20	22	f	96	174	1	0	0	2	1	1	-1	-1	1
05/08/2015	09:20	23	f	47	155	1	0	1	1	1	1	0	0	1
05/08/2015	09:20	33	m	82	175	1	0	0	0	0	0	-1	0	0
05/08/2015	09:20	28	f	62	155	1	1	1	2	1	1	-1	0	1
05/08/2015	09:20	36	f	60	152	1	0	0	0	0	0	-1	0	1
05/08/2015	09:30	33	f	70	160	0,5	2	3	-2	1	-1	-1	1	0
05/08/2015	09:30	24	m	70	165	1	2	1	-2	1	-1	-1	-1	1
05/08/2015	09:30	30	m	76	168	0,5	0	0	-1	0	-1	-1	-1	-1
05/08/2015	09:30	19	f	65	164	1	0	0	0	1	0	-1	0	0
05/08/2015	09:30	56	f	55	151	1	0	0	-1	1	-1	-1	0	0
05/08/2015	09:30	51	m	75	168	1	0	0	0	1	0	0	0	0
05/08/2015	09:40	32	m	90	175	1	0	0	0	1	0	-1	1	1
05/08/2015	09:40	21	f	65	170	1	0	0	0	1	0	-1	-1	0
05/08/2015	09:40	33	m	96	181	1	0	0	0	0	0	0	0	-1
05/08/2015	09:40	18	f	57	161	1	1	0	-1	0	0	-1	0	1
05/08/2015	09:40	57	f	65	168	1	0	0	0	2	1	-1	0	1
05/08/2015	09:40	42	f	62	170	1	1	0	2	1	0	-1	0	0
05/08/2015	09:50	23	m	72	178	1	2	1	2	1	1	-1	-1	1
05/08/2015	09:50	56	m	70	165	1	0	0	0	2	0	0	0	0
05/08/2015	09:50	23	f	75	160	1	1	1	-1	1	-1	0	0	-1
05/08/2015	09:50	33	m	73	181	1	0	0	2	0	1	1	0	-1
05/08/2015	09:50	24	f	68	165	1	0	2	-1	1	-1	-1	0	0
05/08/2015	09:50	47	m	70	170	1	0	0	0	1	0	0	1	0
05/08/2015	10:00	56	f	72	165	1	2	1	-2	1	-1	-1	-1	-1
05/08/2015	10:00	23	f	54	160	0,5	2	0	-2	3	-1	-1	-1	1
05/08/2015	10:00	46	f	72	160	0,5	2	0	1	1	0	1	0	-1
05/08/2015	10:00	28	m	85	175	0,5	2	0	2	3	0	-1	-1	0
05/08/2015	10:00	33	f	45	165	1	0	0	-2	0	0	-1	0	0
05/08/2015	10:00	27	m	80	184	0,5	0	0	0	1	0	0	0	0
05/08/2015	10:10	26	f	83	168	1	0	0	-3	1	-1	-1	-1	1
05/08/2015	10:10	54	f	78	168	1	0	2	-2	1	-1	-1	-1	1
05/08/2015	10:10	59	m	89	170	0,5	1	0	-1	1	0	0	0	0
05/08/2015	10:10	39	f	60	156	1	1	0	0	1	0	-1	1	1
05/08/2015	10:10	41	m	83	176	1	1	1	0	1	-1	0	0	0
05/08/2015	10:10	25	f	54	162	1	-2	1	1	1	1	-1	0	1
05/08/2015	10:20	60	f	63	152	1	2	0	0	1	0	-1	0	0
05/08/2015	10:20	30	f	62	168	1	0	0	0	1	0	0	0	0
05/08/2015	10:20	29	m	101	177	0,5	1	1	-1	2	-1	-1	-1	0
05/08/2015	10:20	53	m	87	183	1	0	0	0	0	0	0	0	0
05/08/2015	10:20	22	f	70	167	1	0	1	2	1	1	-1	1	1
05/08/2015	10:20	18	m	74	170	0,5	3	0	-1	1	-1	-1	-1	-1
05/08/2015	10:30	30	f	55	160	1	0	0	1	1	0	-1	-1	1

05/08/2015	10:30	27	m	71	172	1	0	0	1	1	1	-1	1	1
05/08/2015	10:30	44	f	56	162	0,5	0	0	-1	0	0	0	1	0
05/08/2015	10:30	18	f	54	159	1	-1	0	0	1	0	0	-1	0
05/08/2015	10:30	25	m	80	190	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0
05/08/2015	10:30	47	f	72	162	1	0	0	0	2	-1	0	0	0
05/08/2015	10:40	30	m	82	177	1	1	2	2	1	1	1	0	-1
05/08/2015	10:40	35	f	75	169	1	2	1	-1	1	-1	-1	0	-1
05/08/2015	10:40	52	f	70	165	1	2	0	0	0	0	0	0	0
05/08/2015	10:40	55	m	62	172	1	0	0	0	0	0	0	0	0
05/08/2015	10:40	52	m	78	172	0,5	0	0	0	1	-1	-1	-1	0
05/08/2015	10:40	27	m	74	172	0,5	0	0	0	1	0	-1	1	-1
05/08/2015	10:50	33	f	75	165	1	0	0	0	1	0	0	0	0
05/08/2015	10:50	28	m	60	170	1	0	0	0	1	0	-1	1	-1
05/08/2015	10:50	37	f	65	170	0,5	1	1	-1	1	-1	-1	0	-1
05/08/2015	10:50	57	m	73	161	0,5	0	0	0	1	1	-1	0	1
05/08/2015	10:50	27	f	61	170	1	0	0	0	1	0	-1	0	1
05/08/2015	10:50	58	f	67	164	1	1	0	0	1	0	0	0	0
05/08/2015	11:00	36	f	62	165	1	2	0	-1	1	-1	-1	-1	0
05/08/2015	11:00	47	m	65	171	1	2	0	-2	1	0	1	-1	-1
05/08/2015	11:00	30	f	65	160	0,5	0	0	0	0	-1	0	1	-1
05/08/2015	11:00	25	m	80	173	0,5	1	1	-1	1	0	-1	1	0
05/08/2015	11:00	27	f	60	159	1	2	1	0	1	-1	0	1	0
05/08/2015	11:00	26	f	52	147	1	0	0	-2	0	-1	-1	1	-1
05/08/2015	11:10	29	f	60	171	1	-2	0	2	1	1	-1	0	1
05/08/2015	11:10	28	f	52	163	1	2	0	-3	1	-1	0	1	-1
05/08/2015	11:10	37	f	61	166	0,5	1	1	-1	1	-1	1	1	0
05/08/2015	11:10	18	f	59	164	1	2	0	2	1	1	1	1	-1
05/08/2015	11:10	37	f	65	170	0,5	0	0	-1	1	-1	-1	-1	0
05/08/2015	11:10	18	f	43	165	0,5	0	0	0	1	-1	-1	-1	-1
05/08/2015	11:20	22	f	52	170	1	0	0	0	1	0	-1	0	0
05/08/2015	11:20	49	m	70	165	1	1	0	2	1	1	0	-1	1
05/08/2015	11:20	37	m	77	168	0,5	2	0	0	1	0	0	0	0
05/08/2015	11:20	46	m	77	172	1	0	0	0	1	1	-1	-1	1
05/08/2015	11:20	50	f	73	165	1	0	0	0	1	-1	-1	0	0
05/08/2015	11:20	34	m	64	178	0,5	1	0	0	1	0	-1	0	0
05/08/2015	11:30	44	f	65	156	1	1	1	0	1	0	-1	0	0
05/08/2015	11:30	36	m	80	178	1	1	0	0	0	0	0	0	0
05/08/2015	11:30	26	f	60	163	0,5	0	0	0	1	0	0	-1	-1
05/08/2015	11:30	27	m	92	188	1	0	0	1	0	1	-1	1	0
05/08/2015	11:30	18	f	66	161	1	2	2	-1	1	-1	0	0	
05/08/2015	11:30	44	f	61	158	0,5	0	0	0	1	0	-1	0	1
05/08/2015	11:40	19	m	75	182	1	0	0	0	0	0	0	1	-1
05/08/2015	11:40	57	f	73	154	1	0	0	0	0	0	0	0	0
05/08/2015	11:40	43	f	78	164	0,5	2	2	-2	2	-1	-1	1	1
05/08/2015	11:40	24	f	73	164	1	2	1	-2	1	-1	0	0	0
05/08/2015	11:40	19	m	120	187	0,5	2	1	0	1	0	1	1	0
05/08/2015	11:40	53	m	83	178	0,5	1	0	-1	1	0	0	-1	0
05/08/2015	11:50	22	f	75	160	0,5	0	0	1	1	1	-1	-1	0
05/08/2015	11:50	44	f	70	166	0,5	2	1	-2	2	1	-1	-1	-1
05/08/2015	11:50	43	m	105	199	1	0	0	0	0	0	0	0	0
05/08/2015	11:50	52	f	86	166	1	0	0	0	0	0	0	0	0
05/08/2015	11:50	28	f	48	155	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0
05/08/2015	11:50	48	f	65	167	0,5	1	3	-1	1	-1	-1	0	0
05/08/2015	12:00	30	m	93	170	0,5	2	0	0	1	0	1	0	0
05/08/2015	12:00	44	m	75	170	0,5	0	0	0	1	-1	-1	0	0
05/08/2015	12:00	34	m	86	179	0,5	0	0	0	0	0	0	-1	-1
05/08/2015	12:00	37	m	68	161	0,5	0	0	0	0	0	0	1	0
05/08/2015	12:00	25	f	54	156	0,5	2	1	-1	1	-1	-1	-1	0
05/08/2015	12:00	21	m	115	182	1	1	0	1	1	1	0	0	0
05/08/2015	12:10	39	f	70	170	0,5	2	0	-2	1	0	0	0	0
05/08/2015	12:10	44	f	65	162	1	0	0	-2	1	-1	-1	1	0

05/08/2015	12:10	43	f	80	170	0,5	0	0	0	0	0	0	0	-1
05/08/2015	12:10	29	f	52	164	0,5	0	0	2	1	1	0	0	0
05/08/2015	12:10	52	f	51	163	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0
05/08/2015	12:10	26	m	79	170	0,5	1	0	0	1	-1	-1	0	-1
05/08/2015	12:20	23	m	76	174	1	0	0	-2	1	-1	-1	-1	-1
05/08/2015	12:20	19	f	61	163	1	2	0	-2	1	-1	0	1	-1
05/08/2015	12:20	25	m	70	170	0,5	0	0	0	0	-1	0	0	0
05/08/2015	12:20	33	f	51	150	1	3	0	0	0	1	1	0	0
05/08/2015	12:20	28	m	82	171	1	0	0	0	1	0	0	0	-1
05/08/2015	12:20	27	f	63	168	1	0	0	0	1	0	0	1	0
05/08/2015	12:30	24	f	76	170	0,5	2	1	-1	1	-1	1	0	0
05/08/2015	12:30	28	f	67	165	1	0	1	-1	1	-1	-1	1	0
05/08/2015	12:30	33	f	70	152	0,5	0	0	0	0	0	0	1	0
05/08/2015	12:30	35	f	67	153	0,5	1	1	0	0	-1	0	0	-1
05/08/2015	12:30	19	f	53	166	0,5	2	0	0	1	0	0	1	0
05/08/2015	12:30	51	m	67	164	0,5	2	1	-2	1	-1	-1	-1	0
05/08/2015	12:40	22	m	75	190	0,5	0	0	0	0	0	0	1	0
05/08/2015	12:40	22	f	57	170	1	0	0	1	0	99	0	0	0
05/08/2015	12:40	32	m	60	165	0,5	2	1	0	1	-1	1	0	-1
05/08/2015	12:40	31	m	75	176	1	2	0	-1	0	0	1	0	0
05/08/2015	12:40	29	m	90	185	0,5	2	0	0	1	0	1	0	0
05/08/2015	12:40	43	m	83	175	0,5	2	1	-1	1	-1	1	-1	1
05/08/2015	12:50	21	f	70	161	1	0	1	-2	1	-1	-1	0	0
05/08/2015	12:50	60	m	80	174	1	2	1	-2	3	-1	-1	0	0
05/08/2015	12:50	51	f	60	158	1	0	0	0	0	0	0	0	0
05/08/2015	12:50	59	m	82	165	1	2	0	1	0	1	0	0	0
05/08/2015	12:50	60	m	64	170		0	0	0	1	0	0	0	0
05/08/2015	12:50	29	f	64	180	0,5	0	1	-1	0	-1	0	0	0
05/08/2015	13:00	50	f	63	162	0,5	2	0	2	0	0	0	0	0
05/08/2015	13:00	49	f	77	168	1	1	0	-2	1	-1	-1	0	-1
05/08/2015	13:00	26	m	83	178	0,5	0	0	2	0	-1	0	0	-1
05/08/2015	13:00	25	f	59	160	0,5	2	0	0	1	-1	0	0	0
05/08/2015	13:00	19	f	72	170	1	1	0	-1	1	0	1	1	0
05/08/2015	13:00	27	f	62	165	0,5	1	0	0	1	0	1	0	0
05/08/2015	13:10	18	f	55	165	0,5	0	0	0	1	-1	0	1	-1
05/08/2015	13:10	24	f	60	172	0,5	1	0	-1	1	0	1	0	-1
05/08/2015	13:10	39	m	92	174	1	2	0	0	0	0	0	1	0
05/08/2015	13:10	51	f	64	150	0,5	2	0	-1	1	-1	0	0	0
05/08/2015	13:10	22	f	60	172	0,5	1	0	0	0	0	-1	0	-1
05/08/2015	13:10	19	m	96	184	0,5	2	0	0	1	0	0	1	-1
05/08/2015	13:20	27	f	65	166	0,5	1	0	0	1	0	-1	-1	0
05/08/2015	13:20	18	f	60	170		1	0	0	1	0	-1	0	0
05/08/2015	13:20	42	m	80	178	1	0	0	-2	0	-1	-1	0	-1
05/08/2015	13:20	21	f	70	160	0,5	1	0	0	1	0	0	0	0
05/08/2015	13:20	18	f	75	165	0,5	3	1	-3	2	-1	0	1	-1
05/08/2015	13:20	28	m	66	167	0,5	1	0	0	1	-1	0	0	0
05/08/2015	13:30	44	m	70	170	0,5	1	0	-1	1	-1	-1	-1	-1
05/08/2015	13:30	56	m	80	170	0,5	2	1	0	1	0	0	0	0
05/08/2015	13:30	26	f	61	170	1	1	0	-2	1	0	0	0	0
05/08/2015	13:30	46	f	64	165	0,5	2	0	-1	1	0	0	1	0
05/08/2015	13:30	49	f	55	150	0,5	2	0	-1	0	0	0	0	0
05/08/2015	13:30	53	f	64	165	1	0	1	-1	0	0	-1	0	0
05/08/2015	13:40	60	m	73	170	0,5	0	0	0	1	0	0	0	-1
05/08/2015	13:40	27	f	55	163	0,5	1	2	-1	1	0	-1	1	-1
05/08/2015	13:40	29	m	80	184	0,5	1	0	0	0	-1	0	0	0
05/08/2015	13:40	28	m	68	168	0,5	1	0	0	1	0	0	0	0
05/08/2015	13:40	40	f	71	162	1	1	1	0	1	-1	-1	0	-1
05/08/2015	13:40	29	f	63	170	0,5	1	1	0	1	0	-1	0	0
05/08/2015	13:50	19	f	57	156	0,5	1	2	0	1	0	0	1	0
05/08/2015	13:50	20	m	87	170	1	0	0	1	1	0	-1	-1	0

05/08/2015	13:50	48	f	53	152	0,5	0	0	-1	0	0	0	0	0
05/08/2015	13:50	40	m	65	176	0,5	0	0	-1	0	0	-1	-1	-1
05/08/2015	13:50	54	f	64	167	0,5	0	1	-1	0	1	-1	-1	0
05/08/2015	13:50	50	m	73	177	0,5	1	0	0	1	0	0	0	0
05/08/2015	14:00	54	f	75	170	0,5	0	0	-2	1	-1	0	0	0
05/08/2015	14:00	30	f	62	172	0,5	0	0	0	0	0	0	0	-1
05/08/2015	14:00	39	m	80	174	0,5	2	0	0	0	0	0	0	-1
05/08/2015	14:00	42	m	85	185	0,5	1	0	0	0	-1	0	0	-1
05/08/2015	14:00	23	f	59	172	0,5	2	1	-1	2	-1	0	0	-1
05/08/2015	14:00	48	m	76	180	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0
05/08/2015	14:10	25	m	73	174	0,5	2	1	-1	1	-1	0	1	-1
05/08/2015	14:10	21	f	52	153	0,5	2	3	-2	1	-1	-1	1	-1
05/08/2015	14:10	21	m	74	176	1	1	1	0	0	0	0	0	0
05/08/2015	14:10	30	f	66	165	1	2	1	0	1	0	-1	0	0
05/08/2015	14:10	25	m	65	160	0,5	1	0	0	1	0	0	0	-1
05/08/2015	14:10	42	f	65	158	0,5	1	0	-2	1	-1	0	0	-1
05/08/2015	14:20	24	f	49	161	0,5	1	1	-2	1	0	-1	0	-1
05/08/2015	14:20	41	m	77	170	0,5	0	0	-1	0	-1	0	0	-1
05/08/2015	14:20	24	f	58	159	0,5	2	0	-3	1	-1	0	1	0
05/08/2015	14:20	60	m	93	185	0,5	1	2	-1	1	0	-1	0	0
05/08/2015	14:20	40	f	68	162	1	1	1	-2	0	-1	0	0	0
05/08/2015	14:20	20	m	65	175	0,5	1	1	-1	1	-1	-1	0	-1
05/08/2015	14:30	20	f	47	153	0,5	0	2	-2	2	0	1	0	-1
05/08/2015	14:30	20	m	78	175	0,5	2	0	0	1	0	1	1	0
05/08/2015	14:30	28	f	53	155	0,5	-1	0	0	1	0	-1	0	0
05/08/2015	14:30	37	m	92	186	0,5	1	0	0	0	0	1	0	0
05/08/2015	14:30	19	m	65	172	0,5	1	0	-1	1	-1	0	0	0
05/08/2015	14:30	35	m	69	168	1	3	2	-1	1	1	0	0	1
05/08/2015	14:40	24	f	49	159	1	-1	0	0	1	0	0	0	0
05/08/2015	14:40	20	f	52	159	0,5	1	1	-2	1	-1	-1	0	-1
05/08/2015	14:40	28	m	82	180	1	2	0	1	0	0	0	0	-1
05/08/2015	14:40	58	m	66	166	0,5	1	0	0	0	-1	0	-1	-1
05/08/2015	14:40	37	m	74	168	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0
05/08/2015	14:40	21	f	62	167	0,5	0	0	0	1	0	0	-1	0
05/08/2015	14:50	18	f	47	165	0,5	0	0	0	1	0	1	0	-1
05/08/2015	14:50	25	f	47	159	0,5	0	0	0	1	1	0	0	-1
05/08/2015	14:50	48	f	54	159	0,5	0	1	0	0	-1	1	0	0
05/08/2015	14:50	19	f	62	160	0,5	3	2	-2	0	0	0	1	0
05/08/2015	14:50	48	f	51	156	0,5	0	0	0	1	0	0	0	-1
05/08/2015	14:50	23	f	68	170	0,5	0	0	0	0	0	-1	0	0
05/08/2015	15:00	26	f	64	170	0,5	1	1	1	1	-1	0	0	0
05/08/2015	15:00	25	m	74	172	0,5	2	0	-1	0	1	1	1	-1
05/08/2015	15:00	21	m	75	180	0,5	1	0	0	1	-1	1	1	0
05/08/2015	15:00	57	m	63	165	0,5	0	1	1	1	-1	0	0	-1
05/08/2015	15:00	18	m	56	170	0,5	1	1	-1	0	-1	0	1	0
05/08/2015	15:10	22	f	69	160	0,5	0	0	0	1	0	0	0	0
05/08/2015	15:10	31	m	75	180	0,5	2	1	-1	1	-1	0	0	-1
05/08/2015	15:10	50	m	90	188	0,5	1	0	0	0	0	0	0	-1
05/08/2015	15:10	45	f	59	158	0,5	3	0	0	0	0	0	0	0
05/08/2015	15:10	40	f	69	166	0,5	2	1	-2	0	-1	-1	0	-1
05/08/2015	15:10	29	f	70	172	0,5	0	0	0	1	-1	0	1	-1
05/08/2015	15:20	59	f	57	155	0,5	0	0	0	1	0	0	-1	0
05/08/2015	15:20	21	f	62	165	0,5	1	0	1	1	1	0	0	0
05/08/2015	15:20	20	m	83	182	0,5	2	2	-1	1	-1	99	0	-1
05/08/2015	15:20	23	m	82	175		2	0	1	0	1	-1	-1	1
05/08/2015	15:20	41	m	88	170	0,5	1	0	0	0	0	1	0	0
05/08/2015	15:20	46	f	61	157	0,5	1	0	0	0	0	-1	0	0
05/08/2015	15:30	51	f	65	167	0,5	0	0	0	1	0	0	0	1
05/08/2015	15:30	18	f	50	167	0,5	2	0	2	0	0	-1	1	-1
05/08/2015	15:30	39	f	63	168	0,5	1	1	-2	1	-1	0	0	-1
05/08/2015	15:30	46	f	46	155	0,5	2	1	0	0	0	0	0	0

05/08/2015	15:30	23	f	53	165	1	1	0	0	1	-1	0	-1	0
05/08/2015	15:30	35	f	52	156	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0
05/08/2015	15:40	30	m	87	172	0,5	2	0	-2	0	-1	1	1	0
05/08/2015	15:40	46	f	82	165	0,5	1	0	-1	1	0	-1	0	0
05/08/2015	15:40	47	f	66	165	0,5	1	0	0	0	0	0	-1	-1
05/08/2015	15:40	50	m	96	182	1	0	0	-3	0	-1	0	-1	0
05/08/2015	15:40	19	f	69	166	0,5	0	0	1	1	1	-1	0	0
05/08/2015	15:40	28	m	79	178	0,5	1	2	-2	2	-1	0	1	0
05/08/2015	15:50	20	m	81	180	0,5	1	0	0	1	0	1	0	0
05/08/2015	15:50	32	f	79	169	0,5	1	0	0	1	0	0	-1	0
05/08/2015	15:50	19	f	65	174	1	1	0	0	1	0	-1	0	1
05/08/2015	15:50	25	m	74	170	0,5	0	0	0	1	0	0	1	0
05/08/2015	15:50	49	f	60	161	0,5	1	0	-1	1	-1	0	0	-1
05/08/2015	15:50	45	m	74	176	0,5	0	0	1	1	0	0	0	0
05/08/2015	16:00	27	f	56	170	0,5	2	0	-2	1	-1	-1	0	0
05/08/2015	16:00	21	m	67	181	0,5	0	0	-1	0	-1	1	0	-1
05/08/2015	16:00	19	f	75	168	0,5	0	0	0	1	0	0	0	0
05/08/2015	16:00	50	f	58	160	0,5	1	0	-1	0	1	0	0	0
05/08/2015	16:00	56	m	72	172	0,5	0	0	-1	0	0	1	0	0
05/08/2015	16:00	55	f	56	159	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0
05/08/2015	16:10	48	f	60	167	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0
05/08/2015	16:10	51	f	70	165	0,5	1	1	-1	0	-1	0	0	0
05/08/2015	16:10	55	m	77	165	0,5	2	0	-1	1	-1	0	0	-1
05/08/2015	16:10	21	m	94	187	0,5	2	0	0	1	1	0	-1	1
05/08/2015	16:10	59	m	65	172	0,5	0	0	-1	2	-1	0	0	0
05/08/2015	16:10	19	f	63	167	1	0	0	0	0	0	1	0	1
05/08/2015	16:20	37	m	85	182	0,5	0	0	0	0	0	-1	0	0
05/08/2015	16:20	53	m	69	167	0,5	1	0	0	1	0	0	0	0
05/08/2015	16:20	24	m	70	170	0,5	-1	0	0	0	0	0	0	0
05/08/2015	16:20	23	f	53	153	0,5	0	0	0	1	0	-1	-1	0
05/08/2015	16:20	57	m	85	175	1	0	0	0	1	0	-1	0	0
05/08/2015	16:20	21	m	70	170	0,5	1	0	0	0	0	0	-1	0
05/08/2015	16:30	22	m	74	184	0,5	2	0	0	0	0	0	0	0
05/08/2015	16:30	35	m	64	159	0,5	1	0	0	0	0	0	0	0
05/08/2015	16:30	42	m	55	156	0,5	2	1	-3	0	-1	0	0	0
05/08/2015	16:30	34	m	78	188	0,5	2	0	-2	0	-1	-1	0	-1
05/08/2015	16:30	55	m	78	180	0,5	0	0	0	0	1	0	-1	0
05/08/2015	16:30	54	f	70	167	0,5	1	1	-1	0	-1	-1	0	0
05/08/2015	16:40	51	m	75	160	0,5	0	0	0	1	0	-1	0	1
05/08/2015	16:40	18	f	44	158	0,5	2	0	-1	1	0	1	0	0
05/08/2015	16:40	31	f	61	155	1	0	0	0	0	0	0	-1	1
05/08/2015	16:40	42	m	45	150	0,5	0	1	-2	2	-1	0	0	-1
05/08/2015	16:40	23	f	60	160	0,5	-1	0	1	0	1	0	0	1
05/08/2015	16:40	19	m	92	178	0,5	0	0	2	0	1	0	-1	1
05/08/2015	16:50	24	m	84	176	0,5	2	0	0	0	0	0	-1	0
05/08/2015	16:50	38	m	92	172	0,5	0	0	0	0	0	0	-1	1
05/08/2015	16:50	19	f	48	157	0,5	2	1	0	0	1	0	0	1
05/08/2015	16:50	47	m	105	178	0,5	0	0	0	0	0	-1	0	0
05/08/2015	16:50	33	f	65	160	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0
05/08/2015	16:50	40	m	65	166	0,5	0	0	0	0	1	1	-1	0
05/08/2015	17:00	18	m	68	166	0,5	-1	0	0	1	-1	0	0	0
05/08/2015	17:00	26	m	95	180	0,5	0	0	0	1	1	0	-1	1
05/08/2015	17:00	48	m	75	177	1	1	0	0	0	0	0	-1	1
05/08/2015	17:00	49	f	63	161	0,5	0	0	0	1	0	0	0	0
05/08/2015	17:00	30	m	78	180	0,5	0	0	-2	1	-1	0	0	0
05/08/2015	17:00	24	f	78	174	0,5	-1	0	0	0	0	1	-1	0
06/08/2015	09:10	19	m	70	180	1	0	2	1	3	1	1	-1	-1
06/08/2015	09:10	59	f	85	165	0,5	1	1	-1	1	-1	-1	-1	-1
06/08/2015	09:10	31	f	63	157	0,5	1	0	0	2	0	-1	-1	0
06/08/2015	09:10	53	m	92	175	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0

06/08/2015	09:10	26	m	71	175	1	1	0	0	0	0	0	-1	0
06/08/2015	09:10	60	m	89	172	0,5	0	0	0	0	0	99	-1	0
06/08/2015	09:20	49	m	96	180	0,5	1	1	1	0	0	0	-1	1
06/08/2015	09:20	44	f	78	179	0,5	3	1	-1	0	-1	1	-1	-1
06/08/2015	09:20	24	m	76	178	1	1	0	0	0	0	0	0	1
06/08/2015	09:20	50	m	54	165	0,5	2	0	0	1	0	0	-1	0
06/08/2015	09:20	21	f	78	161	0,5	1	0	0	0	1	-1	0	-1
06/08/2015	09:20	32	m	92	180	0,5	0	0	0	0	0	0	-1	0
06/08/2015	09:30	55	f	65	157	0,5	2	0	0	1	0	0	-1	0
06/08/2015	09:30	20	m	65	176	0,5	0	0	-2	1	-1	1	1	1
06/08/2015	09:30	22	m	78	170	0,5	0	0	1	0	-1	0	-1	0
06/08/2015	09:30	23	f	65	160	0,5	2	1	-1	1	-1	-1	-1	0
06/08/2015	09:40	25	m	87	185	0,5	-1	0	0	0	0	1	-1	0
06/08/2015	09:40	50	f	74	164	0,5	0	1	0	1	0	-1	-1	0
06/08/2015	09:40	43	m	55	158	0,5	0	1	1	1	1	0	-1	0
06/08/2015	09:40	25	m	98	173	0,5	0	1	1	1	-1	0	-1	0
06/08/2015	09:40	43	m	75	175	0,5	0	0	0	1	0	0	-1	0
06/08/2015	09:40	23	m	75	180	0,5	0	0	0	1	0	1	-1	-1
06/08/2015	09:50	19	f	60	170	1	0	0	1	1	1	0	-1	1
06/08/2015	09:50	39	f	73	165	1	0	2	-2	3	-1	1	-1	-1
06/08/2015	09:50	22	m	75	180	0,5	0	0	-1	1	-1	1	-1	-1
06/08/2015	09:50	38	f	60	164	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0
06/08/2015	09:50	24	f	67	175	0,5	2	1	-1	1	0	0	-1	0
06/08/2015	09:50	19	m	65	175	0,5	2	0	-2	1	-1	-1	1	-1
06/08/2015	10:00	51	f	61	161	1	2	0	0	0	0	0	-1	0
06/08/2015	10:00	57	f	66	183	0,5	2	0	1	3	-1	-1	-1	-1
06/08/2015	10:00	35	f	61	155	0,5	2	2	-2	1	-1	0	-1	0
06/08/2015	10:00	18	m	65	175	0,5	0	0	0	1	0	-1	1	0
06/08/2015	10:00	44	m	75	173	0,5	0	0	0	0	0	0	-1	0
06/08/2015	10:00	42	f	72	167	0,5	1	3	-1	3	1	1	-1	-1
06/08/2015	10:10	40	m	74	160	0,5	0	2	-1	3	-1	0	-1	0
06/08/2015	10:10	19	f	65	158	0,5	2	0	0	1	-1	0	-1	0
06/08/2015	10:10	24	f	51	162	0,5	1	1	-1	0	1	0	0	0
06/08/2015	10:10	32	f	51	155	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0
06/08/2015	10:10	55	m	84	170	0,5	0	0	0	1	1	-1	-1	0
06/08/2015	10:10	31	m	56	167	0,5	0	1	0	2	0	0	-1	-1
06/08/2015	10:20	51	m	50	163	0,5	1	0	0	1	0	-1	-1	0
06/08/2015	10:20	25	f	89	173	0,5	2	1	-1	0	-1	-1	-1	-1
06/08/2015	10:20	22	m	71	174	0,5	2	2	-2	0	-1	0	-1	-1
06/08/2015	10:20	32	f	80	165	1	0	3	-1	2	1	-1	-1	0
06/08/2015	10:20	23	f	64	167	0,5	0	3	0	2	0	0	-1	0
06/08/2015	10:20	19	f	72	177	1	0	0	0	0	0	0	-1	0
06/08/2015	10:30	25	m	68	160	0,5	1	0	0	1	0	0	-1	0
06/08/2015	10:30	40	f	72	179	1	1	0	0	1	0	0	-1	0
06/08/2015	10:30	45	f	68	163	0,5	2	1	0	1	-1	0	0	0
06/08/2015	10:30	26	m	80	171	0,5	0	0	0	0	0	0	-1	0
06/08/2015	10:30	31	m	75	176	0,5	0	0	-1	0	0	1	-1	0
06/08/2015	10:30	51	m	80	170	0,5	1	0	-1	3	1	99	-1	0
06/08/2015	10:40	23	f	58	167	0,5	1	0	0	0	0	0	-1	0
06/08/2015	10:40	38	m	92	170	0,5	2	0	2	0	0	0	-1	-1
06/08/2015	10:40	47	f	58	169	0,5	0	1	0	0	0	1	-1	0
06/08/2015	10:40	19	f	47	162	1	2	1	2	1	0	1	-1	0
06/08/2015	10:40	21	f	63	155	0,5	0	0	0	1	0	0	-1	-1
06/08/2015	10:40	33	m	26	167	0,5	1	0	-1	1	-1	1	-1	0
06/08/2015	10:50	45	m	60	160	0,5	0	0	0	0	0	0	-1	0
06/08/2015	10:50	51	f	80	164	1	0	0	0	1	-1	-1	-1	0
06/08/2015	10:50	22	m	80	173	0,5	1	1	-1	0	-1	1	-1	0
06/08/2015	10:50	18	f	62	160	1	2	1	-1	1	-1	-1	-1	0
06/08/2015	10:50	56	m	87	175	0,5	0	0	0	0	0	0	-1	0
06/08/2015	10:50	45	f	70	172	0,5	0	0	0	0	0	0	-1	0
06/08/2015	11:00	24	f	52	162	0,5	2	0	0	0	0	1	-1	0

06/08/2015	11:00	22	f	64	170	1	0	2	-1	2	-1	1	-1	1
06/08/2015	11:00	21	m	65	174	0,5	1	1	-1	0	-1	0	-1	-1
06/08/2015	11:00	22	m	82	174	0,5	0	0	0	0	0	1	-1	0
06/08/2015	11:00	54	m	64	170	0,5	0	0	0	1	0	-1	-1	0
06/08/2015	11:00	38	m	90	175	0,5	2	0	0	1	0	0	0	0
06/08/2015	11:10	50	m	95	175	0,5	0	0	0	1	0	-1	-1	0
06/08/2015	11:10	50	f	54	160	1	0	0	2	2	0	-1	-1	0
06/08/2015	11:10	56	m	99	161	0,5	0	0	0	0	0	-1	0	0
06/08/2015	11:10	19	f	57	157	0,5	1	0	0	0	0	0	-1	0
06/08/2015	11:10	31	f	65	160	0,5	1	1	-1	1	-1	1	-1	0
06/08/2015	11:10	29	f	60	168	0,5	1	0	-1	1	-1	0	-1	-1
06/08/2015	11:20	48	f	59	160	0,5	2	0	2	3	0	1	0	0
06/08/2015	11:20	25	f	87	170	0,5	2	0	0	1	-1	-1	-1	-1
06/08/2015	11:20	40	m	68	166	0,5	1	1	-2	1	0	0	-1	0
06/08/2015	11:20	54	m	66	164	0,5	0	0	0	1	0	99	-1	0
06/08/2015	11:20	24	f	54	165	0,5	0	0	0	1	-1	0	-1	0
06/08/2015	11:20	23	f	60	165	0,5	2	0	0	1	0	0	-1	-1
06/08/2015	11:30	22	m	73	172	0,5	2	0	0	1	0	0	0	1
06/08/2015	11:30	20	f	57	159	0,5	2	0	-2	1	0	1	-1	0
06/08/2015	11:30	24	f	50	155	0,5	2	1	0	1	0	1	-1	-1
06/08/2015	11:30	40	m	86	170	0,5	2	0	0	0	0	0	-1	0
06/08/2015	11:30	42	f	62	160	0,5	0	2	0	1	0	0	-1	0
06/08/2015	11:30	47	m	85	180	0,5	2	1	-1	1	-1	-1	-1	0
06/08/2015	11:40	24	f	65	167	1	2	0	0	1	0	-1	-1	-1
06/08/2015	11:40	24	m	88	177	0,5	1	1	-1	1	-1	1	-1	-1
06/08/2015	11:40	57	m	80	177	0,5	1	0	0	0	0	0	0	0
06/08/2015	11:40	55	f	73	168	0,5	2	0	-3	3	-1	1	-1	-1
06/08/2015	11:40	21	m	88	198	0,5	1	0	0	1	0	0	-1	0
06/08/2015	11:40	48	m	75	180	0,5	0	0	-2	1	-1	-1	-1	-1
06/08/2015	11:50	30	f	78	156	0,5	2	0	0	2	-1	0	-1	0
06/08/2015	11:50	23	f	55	167	0,5	0	0	0	2	0	0	-1	1
06/08/2015	11:50	23	f	59	160	0,5	2	0	0	1	0	-1	-1	0
06/08/2015	11:50	26	f	53	166	1	2	0	-2	1	0	0	-1	-1
06/08/2015	11:50	20	m	55	170	0,5	0	0	-1	0	-1	1	-1	0
06/08/2015	11:50	32	f	60	167	0,5	0	0	-1	1	0	0	-1	-1
06/08/2015	12:00	23	m	86	183	0,5	2	0	0	1	0	0	-1	0
06/08/2015	12:00	26	f	53	163	1	1	0	-2	1	0	0	-1	0
06/08/2015	12:00	32	m	98	183	0,5	0	0	0	0	0	1	1	0
06/08/2015	12:00	21	f	55	150	0,5	1	0	0	1	0	0	-1	0
06/08/2015	12:00	18	f	54	162	0,5	0	0	0	1	0	1	0	0
06/08/2015	12:00	53	f	62	163	0,5	2	0	-1	1	-1	1	0	-1
06/08/2015	12:10	33	f	73	165	0,5	2	0	-2	0	-1	0	0	-1
06/08/2015	12:10	29	m	70	175	0,5	0	0	0	-1	1	1	-1	0
06/08/2015	12:10	26	f	66	170	1	1	0	0	0	-1	-1	-1	0
06/08/2015	12:10	18	f	50	160	0,5	2	1	-2	1	-1	0	-1	0
06/08/2015	12:10	33	f	80	165	1	0	0	0	1	0	0	1	-1
06/08/2015	12:10	23	f	64	157	0,5	1	3	-1	3	-1	0	-1	0
06/08/2015	12:20	27	m	80	179	0,5	2	0	-2	1	-1	1	-1	-1
06/08/2015	12:20	22	m	84	180	0,5	2	0	0	0	0	0	-1	0
06/08/2015	12:20	22	m	68	169	0,5	1	0	0	0	0	1	0	0
06/08/2015	12:20	26	f	71	172	0,5	0	0	-1	2	-1	-1	-1	0
06/08/2015	12:20	26	f	52	165	0,5	2	2	0	1	0	0	-1	-1
06/08/2015	12:20	26	f	57	160	0,5	2	0	0	0	-1	0	-1	-1
06/08/2015	12:30	53	m	90	170	0,5	1	0	0	0	1	1	-1	0
06/08/2015	12:30	20	f	88	163	0,5	0	0	-2	0	0	0	-1	0
06/08/2015	12:30	19	m	98	184	1	1	1	-2	1	0	1	-1	0
06/08/2015	12:30	19	f	58	163	0,5	1	0	0	1	0	0	-1	0
06/08/2015	12:30	30	m	95	190	0,5	0	0	-2	1	-1	1	-1	-1
06/08/2015	12:30	31	f	77	172	0,5	2	2	-2	1	-1	1	-1	-1
06/08/2015	12:40	35	m	100	188	1	0	0	-2	0	-1	-1	0	0

06/08/2015	12:40	23	f	62	165	0,5	1	1	-1	1	0	-1	-1	-1
06/08/2015	12:40	43	f	67	162	0,5	1	2	0	0	0	0	-1	0
06/08/2015	12:40	45	m	62	167	1	1	0	-1	0	0	0	-1	0
06/08/2015	12:40	18	f	60	172	0,5	1	0	0	0	0	0	-1	0
06/08/2015	12:40	30	f	60	165	0,5	0	0	-1	1	-1	0	0	-1
06/08/2015	12:50	18	f	67	163	0,5	0	0	-1	1	-1	0	-1	0
06/08/2015	12:50	54	m	54	160	0,5	0	0	0	0	0	1	-1	1
06/08/2015	12:50	48	m	75	170	0,5	0	0	-1	3	1	-1	-1	-1
06/08/2015	12:50	56	m	68	168	0,5	1	1	0	0	0	0	-1	0
06/08/2015	12:50	34	m	78	168	0,5	1	1	-1	2	-1	1	-1	-1
06/08/2015	12:50	35	f	64	159	0,5	2	0	0	0	0	-1	-1	0
06/08/2015	13:00	49	m	97	168	0,5	0	0	-1	1	-1	1	-1	0
06/08/2015	13:00	20	f	55	164	1	1	0	1	0	0	1	-1	0
06/08/2015	13:00	30	m	78	175	0,5	0	1	0	0	0	0	-1	0
06/08/2015	13:00	22	f	54	160	0,5	0	0	0	2	0	0	-1	0
06/08/2015	13:00	27	m	61	164	0,5	0	-3	0	-1	0	0	0	0
06/08/2015	13:00	52	f	70	170	1	0	0	0	0	0	0	-1	0
06/08/2015	13:10	19	f	48	164	0,5	2	1	-1	2	-1	1	-1	-1
06/08/2015	13:10	20	f	57	158	0,5	1	1	-1	1	-1	1	-1	0
06/08/2015	13:10	28	m	69	168	0,5	1	1	0	0	0	0	-1	0
06/08/2015	13:10	22	f	68	165	1	1	1	-1	1	-1	0	-1	-1
06/08/2015	13:10	27	f	48	158	0,5	2	0	0	1	0	0	-1	0
06/08/2015	13:10	19	m	68	180	0,5	1	0	0	1	0	1	0	0
06/08/2015	13:20	37	m	69	168	0,5	0	0	0	1	0	-1	0	-1
06/08/2015	13:20	39	f	90	159	0,5	1	0	0	0	0	-1	-1	-1
06/08/2015	13:20	18	f	61	163	1	1	0	0	0	0	0	-1	0
06/08/2015	13:20	19	m	64	176	0,5	1	0	0	1	0	0	0	0
06/08/2015	13:20	18	f	60	164	0,5	2	1	-1	1	-1	1	-1	0
06/08/2015	13:20	54	m	72	172	0,5	0	1	-2	1	-1	0	-1	0
06/08/2015	13:30	51	m	70	178	0,5	0	0	0	1	0	1	-1	0
06/08/2015	13:30	38	f	57	162	1	2	0	0	0	0	0	0	0
06/08/2015	13:30	19	f	50	160	0,5	2	1	-1	1	-1	-1	-1	0
06/08/2015	13:30	28	f	56	157	0,5	0	0	0	1	-1	0	-1	-1
06/08/2015	13:30	21	f	57	173	0,5	1	0	-2	1	-1	1	-1	0
06/08/2015	13:30	22	m	83	182	0,5	2	0	0	1	0	-1	-1	-1
06/08/2015	13:40	19	f	56	163	0,5	2	0	0	1	0	0	0	0
06/08/2015	13:40	19	f	77	165	0,5	2	0	-2	1	-1	-1	-1	0
06/08/2015	13:40	26	f	60	170	0,5	2	3	-1	2	-1	0	-1	-1
06/08/2015	13:40	60	f	50	152	0,5	0	1	1	2	0	-1	-1	0
06/08/2015	13:40	24	m	75	188	0,5	2	1	-2	1	0	1	-1	-1
06/08/2015	13:40	19	f	69	159	0,5	1	0	0	1	0	0	-1	-1
06/08/2015	13:50	36	f	92	175	0,5	2	1	-1	2	-1	1	-1	-1
06/08/2015	13:50	33	m	79	168	0,5	0	1	-1	1	-1	0	-1	1
06/08/2015	13:50	28	f	54	160	0,5	3	2	1	1	-1	0	-1	-1
06/08/2015	13:50	19	f	65	175	0,5	1	1	0	1	-1	1	-1	0
06/08/2015	13:50	53	m	80	170	0,5	1	1	0	1	0	0	-1	0
06/08/2015	13:50	55	f	58	160	1	2	1	-1	2	-1	0	-1	-1
06/08/2015	14:00	18	f	53	162	0,5	3	2	-2	2	-1	1	-1	-1
06/08/2015	14:00	19	m	75	174	0,5	3	3	-3	3	-1	1	-1	-1
06/08/2015	14:00	30	m	61	167	0,5	2	1	-1	1	-1	1	-1	0
06/08/2015	14:00	52	f	78	167	0,5	2	2	-1	2	-1	0	0	-1
06/08/2015	14:00	30	m	85	174	0,5	1	1	-3	3	-1	1	0	0
06/08/2015	14:00	22	f	66	167	0,5	2	1	-1	2	-1	0	-1	0
06/08/2015	14:10	26	m	82	178	0,5	2	1	-1	1	0	0	-1	-1
06/08/2015	14:10	26	m	75	170	0,5	1	0	0	1	0	0	-1	0
06/08/2015	14:10	26	m	70	175	0,5	3	1	-2	1	-1	1	-1	0
06/08/2015	14:10	30	m	81	172	0,5	0	0	0	0	-1	0	-1	0
06/08/2015	14:10	47	f	52	156	0,5	2	1	-1	1	-1	0	-1	-1
06/08/2015	14:10	21	f	62	165	0,5	1	0	-1	0	-1	1	-1	0
06/08/2015	14:20	48	f	58	160	0,5	3	1	-1	1	-1	1	-1	0
06/08/2015	14:20	59	m	81	181	0,5	2	0	1	0	0	0	0	0

06/08/2015	14:20	45	m	76	175	0,5	0	0	0	1	0	1	-1	0
06/08/2015	14:20	40	f	87	167	0,5	3	2	-2	1	-1	0	-1	0
06/08/2015	14:20	46	f	69	169	0,5	1	2	-2	2	-1	0	-1	0
06/08/2015	14:20	33	m	97	187	0,5	0	2	-1	1	-1	0	-1	0
06/08/2015	14:30	23	m	73	165	0,5	3	2	-3	1	-1	-1	-1	-1
06/08/2015	14:30	32	f	70	168	1	2	0	0	0	0	0	0	0
06/08/2015	14:30	35	m	86	180	0,5	2	2	-3	2	-1	1	-1	0
06/08/2015	14:30	39	f	70	165	0,5	1	0	0	0	0	1	0	0
06/08/2015	14:30	55	f	58	155	1	2	1	-1	1	-1	1	-1	-1
06/08/2015	14:30	27	f	58	157	0,5	3	2	-1	2	-1	0	0	-1
06/08/2015	14:40	20	m	70	180	0,5	2	1	-1	1	-1	1	0	-1
06/08/2015	14:40	24	m	78	176	0,5	1	0	0	1	0	1	-1	0
06/08/2015	14:40	23	m	79	175	0,5	2	0	-1	1	0	0	-1	0
06/08/2015	14:40	23	m	100	190	0,5	0	0	-2	1	-1	0	-1	0
06/08/2015	14:50	18	f	54	165	0,5	1	0	0	1	0	1	0	0
06/08/2015	14:50	19	f	60	163	0,5	1	1	-1	1	0	0	0	-1
06/08/2015	14:50	24	f	56	156	0,5	3	0	-1	2	0	1	0	0
06/08/2015	14:50	24	m	55	170	0,5	1	0	0	1	0	1	0	-1
06/08/2015	14:50	43	m	72	170	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0
06/08/2015	14:50	23	f	40	155	0,5	2	2	-1	0	-1	1	0	-1
06/08/2015	15:00	22	f	70	169	0,5	1	1	-1	1	-1	0	0	-1
06/08/2015	15:00	18	m	68	177	0,5	1	3	-3	1	-1	-1	0	-1
06/08/2015	15:00	18	m	82	186	0,5	1	0	0	1	-1	0	-1	-1
06/08/2015	15:00	43	f	65	160	0,5	0	0	0	1	-1	0	-1	0
06/08/2015	15:00	20	f	52	165	0,5	2	1	-1	1	-1	0	-1	-1
06/08/2015	15:00	44	f	70	162	0,5	2	1	-1	1	0	0	-1	-1
06/08/2015	15:10	19	f	54	164	0,5	3	1	-1	1	-1	1	-1	-1
06/08/2015	15:10	20	m	74	176	0,5	2	0	0	1	0	0	-1	0
06/08/2015	15:10	57	m	72	165	0,5	0	0	0	0	0	0	-1	0
06/08/2015	15:10	47	f	65	160	0,5	1	2	-1	1	-1	0	-1	0
06/08/2015	15:10	25	m	80	180	0,5	3	0	-1	1	0	1	-1	-1
06/08/2015	15:10	36	f	60	167	0,5	2	1	-1	1	-1	0	-1	-1
06/08/2015	15:20	58	m	77	175	0,5	2	2	-2	2	-1	1	-1	-1
06/08/2015	15:20	19	m	80	178	0,5	2	0	0	1	0	0	1	-1
06/08/2015	15:20	57	m	70	174	0,5	0	0	-1	0	-1	0	-1	0
06/08/2015	15:20	22	f	54	169	0,5	3	1	-1	1	-1	-1	0	-1
06/08/2015	15:20	24	f	52	162	0,5	2	1	-1	0	-1	1	-1	0
06/08/2015	15:20	28	m	79	178	0,5	2	2	-2	2	-1	1	-1	-1
06/08/2015	15:30	49	m	93	182	0,5	1	1	-2	2	-1	0	-1	1
06/08/2015	15:30	20	m	83	175	0,5	1	0	0	1	0	0	-1	0
06/08/2015	15:30	35	m	84	180	0,5	1	0	0	1	0	0	0	-1
06/08/2015	15:30	32	f	53	161	0,5	2	1	-1	1	-1	1	0	-1
06/08/2015	15:30	28	m	90	183	0,5	1	1	-1	1	0	0	-1	-1
06/08/2015	15:30	19	f	65	162	0,5	1	2	-1	1	-1	0	-1	0
06/08/2015	15:40	18	f	70	172	0,5	2	0	-1	0	-1	0	0	-1
06/08/2015	15:40	24	f	55	160	0,5	2	2	-1	2	-1	0	0	-1
06/08/2015	15:40	41	m	90	183	0,5	2	0	0	1	0	0	-1	0
06/08/2015	15:40	26	m	78	180	0,5	1	1	-1	1	-1	1	-1	-1
06/08/2015	15:50	23	f	60	169	0,5	2	0	-1	0	-1	1	-1	0
06/08/2015	15:50	25	m	83	185	1	2	0	-1	0	0	1	0	0
06/08/2015	15:50	35	m	80	185	0,5	2	1	0	1	0	0	-1	-1
06/08/2015	15:50	40	f	52	158	0,5	2	2	0	1	-1	0	-1	-1
06/08/2015	15:50	23	f	57	169	0,5	1	1	0	1	-1	1	0	0
06/08/2015	15:50	30	f	64	160	0,5	1	2	1	1	1	-1	-1	0
06/08/2015	16:00	24	f	67	174	0,5	1	1	-1	1	-1	1	0	-1
06/08/2015	16:00	54	m	75	174	0,5	2	0	0	0	0	0	-1	0
06/08/2015	16:00	24	f	70	172	0,5	1	1	0	1	0	0	0	0
06/08/2015	16:00	54	m	76	175	0,5	2	1	-1	1	-1	0	-1	-1
06/08/2015	16:00	60	f	68	167	0,5	3	1	-1	1	0	0	-1	0
06/08/2015	16:00	41	m	84	176	0,5	0	0	-1	0	-1	0	-1	0

06/08/2015	16:10	22	m	82	176	0,5	2	2	0	1	0	0	0	-1
06/08/2015	16:10	25	f	63	156	0,5	1	0	0	1	0	0	-1	0
06/08/2015	16:10	45	m	84	168	0,5	1	0	-2	1	-1	1	0	-1
06/08/2015	16:10	28	f	75	167	0,5	3	3	-2	2	-1	-1	-1	0
06/08/2015	16:10	39	m	88	178	0,5	2	1	-2	1	-1	0	-1	0
06/08/2015	16:10	54	m	76	173	0,5	2	0	0	1	0	-1	-1	0
06/08/2015	16:20	34	m	77	170	0,5	1	0	0	0	-1	0	1	0
06/08/2015	16:20	54	f	60	163	0,5	3	3	-3	3	-1	1	-1	-1
06/08/2015	16:20	18	f	56	164	0,5	3	2	-2	1	-1	1	0	0
06/08/2015	16:20	23	f	60	165	0,5	3	2	-2	1	-1	1	0	-1
06/08/2015	16:20	18	f	60	165	0,5	1	1	-1	1	0	0	0	0
06/08/2015	16:20	29	m	86	166	9,5	2	0	0	1	0	1	-1	0
06/08/2015	16:30	45	f	72	167	0,5	3	3	-1	1	-1	1	-1	-1
06/08/2015	16:30	50	m	80	170	0,5	2	2	-2	1	0	1	0	-1
06/08/2015	16:30	25	m	80	165	0,5	1	0	0	0	0	0	-1	0
06/08/2015	16:30	43	m	73	162	0,5	2	0	0	0	-1	0	0	0
06/08/2015	16:30	58	f	52	160	0,5	1	0	0	0	0	1	-1	0
06/08/2015	16:30	35	f	45	162	0,5	0	0	0	0	0	1	-1	0
06/08/2015	16:40	57	f	52	159	0,5	2	0	0	1	0	0	-1	0
06/08/2015	16:40	24	m	66	160	0,5	2	1	0	1	0	-1	0	-1
06/08/2015	16:40	53	m	73	168	0,5	2	0	0	1	0	0	0	0
06/08/2015	16:40	21	f	60	161	0,5	1	0	0	1	1	-1	-1	-1
06/08/2015	16:40	19	m	65	170	0,5	2	1	-1	1	-1	1	0	0
06/08/2015	16:40	18	m	59	176	0,5	1	1	-1	1	1	0	-1	-1
06/08/2015	16:50	59	f	65	160	0,5	3	1	-1	1	-1	1	0	-1
06/08/2015	16:50	18	f	65	160	0,5	1	0	-1	1	-1	-1	0	0
06/08/2015	16:50	58	m	62	174	0,5	0	0	0	2	-1	0	-1	0
06/08/2015	16:50	22	m	80	177	0,5	2	0	-3	0	-1	0	0	-1
06/08/2015	16:50	19	f	60	163	0,5	2	0	0	1	-1	1	-1	0
06/08/2015	16:50	57	m	80	178	0,5	1	1	-1	1	0	0	0	0
06/08/2015	17:00	19	m	68	175	0,5	2	2	-1	1	-1	1	0	-1
06/08/2015	17:00	34	m	80	171	0,5	2	0	0	1	0	1	0	0
06/08/2015	17:00	29	m	78	176	0,5	-1	0	-1	1	0	-1	0	-1
06/08/2015	17:00	22	m	70	170	0,5	2	0	0	0	0	0	0	0
06/08/2015	17:00	38	m	71	184	0,5	1	0	0	0	-1	0	-1	0
06/08/2015	17:00	51	f	80	168	0,5	1	0	-1	0	0	-1	0	0
07/08/2015	09:10	22	m	83	170	0,5	2	1	0	2	-1	1	-1	-1
07/08/2015	09:10	60	f	64	163	0,5	0	0	0	1	0	-1	-1	0
07/08/2015	09:10	46	f	69	156	0,5	2	2	-1	0	1	1	-1	-1
07/08/2015	09:10	43	f	85	172	0,5	2	1	-1	1	-1	0	-1	-1
07/08/2015	09:10	37	m	82	170	0,5	2	0	0	1	0	0	-1	0
07/08/2015	09:10	40	f	66	152	0,5	2	2	-3	1	-1	0	-1	0
07/08/2015	09:20	22	f	52	160	0,5	2	1	1	0	-1	1	-1	1
07/08/2015	09:20	27	m	80	171	0,5	1	0	1	1	1	1	-1	1
07/08/2015	09:20	21	m	106	179	0,5	0	0	0	1	0	0	1	-1
07/08/2015	09:20	40	m	69	163	0,5	0	0	0	0	0	-1	-1	-1
07/08/2015	09:20	18	f	56	166	0,5	1	0	-2	1	-1	0	-1	0
07/08/2015	09:20	39	m	70	160	0,5	2	0	0	1	0	0	-1	0
07/08/2015	09:30	23	m	88	167	0,5	0	1	0	0	0	1	-1	1
07/08/2015	09:30	38	f	65	155	0,5	1	2	-1	0	-1	-1	-1	-1
07/08/2015	09:30	31	m	77	181	0,5	2	1	-1	1	-1	0	-1	0
07/08/2015	09:30	29	m	79	163	0,5	1	1	-1	2	-1	1	-1	0
07/08/2015	09:30	21	f	58	176	1	0	0	-3	1	0	1	-1	0
07/08/2015	09:30	23	f	58	165	0,5	0	0	0	0	0	0	-1	0
07/08/2015	09:40	21	f	65	175	0,5	1	2	-2	1	-1	1	-1	0
07/08/2015	09:40	42	m	70	172	0,5	0	0	-3	0	0	1	-1	0
07/08/2015	09:40	41	m	80	165	0,5	0	0	-1	0	0	1	-1	1
07/08/2015	09:40	23	f	60	166	1	0	1	0	1	0	1	-1	0
07/08/2015	09:40	33	f	53	160	0,5	0	0	0	1	0	1	0	0
07/08/2015	09:40	53	m	59	175	0,5	1	0	0	0	0	0	-1	0
07/08/2015	09:50	44	f	64	161	0,5	1	0	0	1	0	0	-1	0

07/08/2015	09:50	53	m	68	182	0,5	2	0	-1	0	-1	1	-1	0
07/08/2015	09:50	19	f	60	159	0,5	0	1	-1	1	-1	0	-1	0
07/08/2015	09:50	34	m	81	164	0,5	2	0	0	0	0	0	-1	0
07/08/2015	09:50	28	m	85	175	0,5	0	0	0	1	1	1	-1	0
07/08/2015	09:50	20	f	59	166	0,5	2	0	0	1	0	1	-1	0
07/08/2015	10:00	27	f	62	168	0,5	1	1	0	1	0	0	-1	0
07/08/2015	10:00	20	m	89	177	0,5	1	1	-1	1	-1	1	-1	0
07/08/2015	10:00	23	m	102	183	0,5	0	0	0	1	0	0	-1	0
07/08/2015	10:00	40	f	80	175	0,5	1	1	3	-3	-1	1	-1	0
07/08/2015	10:00	46	f	66	159	1	1	1	-1	1	-1	1	-1	0
07/08/2015	10:00	26	m	76	182	0,5	2	0	-2	1	0	0	0	0
07/08/2015	10:10	25	m	86	180	0,5	3	1	-1	0	-1	1	-1	-1
07/08/2015	10:10	23	m	77	170	0,5	1	0	1	0	-1	1	1	-1
07/08/2015	10:10	60	f	68	156	0,5	0	0	-1	0	-1	1	-1	0
07/08/2015	10:10	20	f	50	164	0,5	0	0	0	1	0	1	-1	0
07/08/2015	10:10	26	f	68	165	0,5	2	0	0	2	0	0	-1	1
07/08/2015	10:10	39	m	65	172	0,5	0	2	0	1	0	0	-1	0
07/08/2015	10:20	28	m	90	175	0,5	0	0	0	0	0	0	-1	0
07/08/2015	10:20	20	m	60	176	0,5	0	0	0	1	-1	0	-1	0
07/08/2015	10:20	18	f	64	170	0,5	2	1	-2	1	-1	1	-1	0
07/08/2015	10:20	19	f	69	165	0,5	0	0	0	1	0	0	-1	0
07/08/2015	10:20	43	f	67	153	0,5	3	0	0	1	0	1	0	-1
07/08/2015	10:20	38	f	69	155	0,5	2	2	-2	3	-1	1	-1	-1
07/08/2015	10:30	24	f	54	158	0,5	0	0	0	1	0	1	-1	-1
07/08/2015	10:30	24	m	68	180	0,5	2	1	-1	1	-1	0	-1	0
07/08/2015	10:30	43	m	95	183	1	1	1	-1	1	-1	1	-1	0
07/08/2015	10:30	27	m	76	176	0,5	1	0	0	0	-1	1	-1	-1
07/08/2015	10:30	31	m	70	181	0,5	1	0	0	0	0	0	-1	-1
07/08/2015	10:30	58	f	65	158	0,5	0	1	0	0	0	0	-1	0
07/08/2015	10:40	45	f	69	163	0,5	2	0	0	0	0	1	-1	0
07/08/2015	10:40	40	f	68	157	0,5	0	1	1	1	-1	1	-1	-1
07/08/2015	10:40	21	f	60	163	0,5	0	1	-2	2	-1	1	-1	0
07/08/2015	10:40	22	f	70	157	0,5	0	0	0	1	0	1	-1	0
07/08/2015	10:40	50	m	80	169	0,5	0	0	1	0	0	0	-1	0
07/08/2015	10:40	54	f	68	160	0,5	2	2	-1	1	-1	-1	-1	0
07/08/2015	10:50	58	m	67	165	0,5	2	2	-3	3	-1	-1	-1	-1
07/08/2015	10:50	34	f	62	178	0,5	1	0	2	0	0	1	-1	0
07/08/2015	10:50	50	F	55	160	0,5	2	1	-2	1	-1	1	-1	-1
07/08/2015	10:50	45	F	75	157	0,5	0	0	0	1	0	0	0	-1
07/08/2015	10:50	18	F	60	172	0,5	0	0	0	0	0	0	-1	1
07/08/2015	10:50	28	m	75	178	0,5	0	0	-1	0	0	-1	-1	0
07/08/2015	11:00	57	f	58	150	0,5	1	0	-1	1	1	1	-1	-1
07/08/2015	11:00	53	m	94	183	0,5	1	0	0	1	-1	0	-1	0
07/08/2015	11:00	19	f	95	167	0,5	2	0	-1	1	0	0	-1	0
07/08/2015	11:00	18	f	72	160	0,5	2	0	-1	0	-1	0	-1	-1
07/08/2015	11:00	45	m	85	177	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0
07/08/2015	11:00	46	m	90	184	0,5	0	0	-1	0	-1	1	0	0
07/08/2015	11:10	27	f	78	168	0,5	2	2	-1	1	0	0	-1	-1
07/08/2015	11:10	43	m	83	160	0,5	2	1	-1	1	-1	1	-1	-1
07/08/2015	11:10	19	f	45	155	0,5	3	0	0	1	0	1	-1	0
07/08/2015	11:10	24	f	60	160	0,5	3	3	-2	2	-1	-1	-1	0
07/08/2015	11:10	60	f	85	178	0,5	2	1	0	0	-1	0	-1	-1
07/08/2015	11:10	19	f	95	180	0,5	2	2	-3	-1	-1	0	-1	-1
07/08/2015	11:20	18	f	76	174	0,5	2	2	-2	2	-1	0	0	-1
07/08/2015	11:20	53	m	73	178	0,5	0	0	1	0	0	0	-1	-1
07/08/2015	11:20	19	f	54	160	0,5	1	0	-1	1	-1	-1	-1	-1
07/08/2015	11:20	25	f	70	158	0,5	2	0	1	1	0	0	-1	1
07/08/2015	11:20	40	f	82	160	0,5	1	0	0	0	0	0	0	0
07/08/2015	11:20	56	f	64	170	0,5	0	0	0	1	0	0	-1	-1
07/08/2015	11:30	23	f	55	163	0,5	3	2	-1	1	1	0	-1	0

07/08/2015	11:30	22	m	83	175	0,5	0	0	0	0	-1	0	-1	0
07/08/2015	11:30	50	m	89	166	0,5	1	0	0	0	0	0	-1	0
07/08/2015	11:30	41	f	53	163	0,5	2	0	0	0	0	0	-1	-1
07/08/2015	11:30	18	f	50	165	1	3	0	0	0	0	1	-1	0
07/08/2015	11:30	37	f	65	170	1	2	0	-2	1	-1	0	-1	-1
07/08/2015	11:40	18	f	62	165	0,5	1	0	0	1	0	1	-1	-1
07/08/2015	11:40	25	m	82	170	0,5	1	0	0	1	0	1	-1	0
07/08/2015	11:40	23	f	55	170	0,5	1	0	0	0	-1	1	-1	-1
07/08/2015	11:40	20	f	54	159	0,5	2	0	0	1	-1	-1	-1	0
07/08/2015	11:40	42	m	84	180	0,5	0	0	0	1	0	1	-1	1
07/08/2015	11:40	29	f	62	167	0,5	3	0	0	2	0	-1	0	0
07/08/2015	11:50	18	f	77	167	0,5	2	1	-1	1	-1	1	-1	-1
07/08/2015	11:50	22	m	83	182	0,5	1	0	0	0	1	1	1	0
07/08/2015	11:50	24	m	74	182	0,5	2	0	0	1	0	1	-1	0
07/08/2015	11:50	45	f	65	168	0,5	2	1	-2	2	-1	0	-1	0
07/08/2015	11:50	20	f	68	176	0,5	2	0	-2	1	-1	0	-1	-1
07/08/2015	11:50	28	m	78	178	0,5	1	2	-1	2	-1	1	-1	-1
07/08/2015	12:00	55	m	70	174	0,5	3	0	0	0	0	-1	-1	1
07/08/2015	12:00	49	m	90	174	0,5	0	0	0	0	0	0	-1	-1
07/08/2015	12:00	21	f	65	159	0,5	2	0	0	1	-1	0	0	0
07/08/2015	12:00	21	f	60	161	0,5	2	1	1	1	0	1	-1	0
07/08/2015	12:00	25	f	68	158	0,5	2	1	-2	0	-1	1	-1	-1
07/08/2015	12:00	56	f	63	154	0,5	2	2	0	0	0	0	-1	0
07/08/2015	12:10	18	m	60	168	0,5	2	1	-1	0	-1	1	-1	-1
07/08/2015	12:10	24	f	65	170	0,5	1	0	0	0	-1	0	0	0
07/08/2015	12:10	20	f	56	170	0,5	2	1	-1	1	0	0	-1	-1
07/08/2015	12:10	35	m	65	180	0,5	2	0	1	1	0	0	-1	0
07/08/2015	12:10	23	f	55	167	0,5	2	0	-1	1	-1	-1	-1	0
07/08/2015	12:10	26	m	106	186	0,5	1	0	0	1	-1	0	-1	0
07/08/2015	12:20	21	f	63	174	0,5	2	0	0	1	1	0	0	0
07/08/2015	12:20	30	f	68	170	1	3	1	0	1	1	0	-1	0
07/08/2015	12:20	37	m	103	174	0,5	3	1	-1	1	-1	1	-1	-1
07/08/2015	12:20	60	m	63	177	0,5	1	2	-1	0	-1	-1	-1	-1
07/08/2015	12:20	30	f	59	160	0,5	2	1	1	-1	1	-1	-1	-1
07/08/2015	12:20	35	f	56	164	0,5	0	0	0	1	-1	1	0	-1
07/08/2015	12:30	60	m	70	170	0,5	2	0	0	1	0	0	-1	-1
07/08/2015	12:30	38	m	87	179	0,5	3	2	-1	1	-1	1	-1	0
07/08/2015	12:30	18	m	75	175	0,5	1	1	-3	1	-1	0	-1	-1
07/08/2015	12:30	25	f	65	169	1	1	0	0	1	0	-1	-1	0
07/08/2015	12:30	26	f	72	172	0,5	2	2	-3	3	-1	1	-1	0
07/08/2015	12:30	47	m	100	183	0,5	2	1	-1	0	-1	1	-1	0
07/08/2015	12:40	27	f	58	160	0,5	2	0	-1	0	0	0	-1	-1
07/08/2015	12:40	24	m	80	180	0,5	2	0	0	1	0	1	-1	0
07/08/2015	12:40	25	m	72	173	0,5	1	0	0	0	0	0	-1	0
07/08/2015	12:40	25	f	63	162	0,5	0	1	0	1	0	-1	-1	0
07/08/2015	12:40	22	f	68	177	0,5	2	0	0	0	0	1	0	-1
07/08/2015	12:40	26	m	72	165	0,5	1	1	0	1	0	0	-1	-1
07/08/2015	12:50	23	m	70	176	0,5	0	0	-2	0	-1	0	-1	-1
07/08/2015	12:50	27	f	62	170	0,5	1	0	0	0	0	0	-1	0
07/08/2015	12:50	20	f	57	165	0,5	2	2	0	1	0	1	-1	-1
07/08/2015	12:50	24	m	63	169	0,5	1	1	0	0	-1	1	0	-1
07/08/2015	12:50	18	m	89	180	0,5	3	1	-1	1	-1	1	1	-1
07/08/2015	12:50	22	f	65	170	0,5	0	1	0	1	-1	0	-1	0
07/08/2015	13:00	38	f	62	159	0,5	2	2	-1	0	0	99	-1	1
07/08/2015	13:00	46	m	90	180	0,5	0	0	0	0	0	0	-1	0
07/08/2015	13:00	21	f	80	171	0,5	2	3	-1	1	0	0	-1	0
07/08/2015	13:00	45	m	104	181	0,5	2	0	0	1	0	0	0	1
07/08/2015	13:00	24	m	70	179	0,5	2	1	-3	1	-1	1	-1	0
07/08/2015	13:00	24	f	59	165	0,5	2	1	-1	3	-1	1	-1	0
07/08/2015	13:10	33	m	81	178	0,5	2	1	-1	0	-1	0	0	0
07/08/2015	13:10	31	m	65	178	0,5	1	0	-1	1	-1	0	-1	-1

07/08/2015	13:10	46	m	94	175	0,5	0	0	-1	1	0	-1	-1	-1
07/08/2015	13:10	56	m	58	179	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0
07/08/2015	13:10	52	f	70	169	0,5	0	0	0	1	0	0	-1	0
07/08/2015	13:10	41	m	56	180	0,5	0	0	-1	1	-1	1	-1	0
07/08/2015	13:20	47	f	68	159	0,5	2	3	0	1	-1	1	-1	0
07/08/2015	13:20	26	m	89	166	0,5	2	1	0	2	-1	1	-1	-1
07/08/2015	13:20	46	f	54	169	0,5	2	0	-1	2	-1	0	-1	1
07/08/2015	13:20	39	f	60	156	0,5	0	0	0	0	0	-1	-1	1
07/08/2015	13:20	48	f	54	164	0,5	0	2	-2	1	-1	-1	-1	0
07/08/2015	13:20	60	m	65	161	0,5	0	1	0	1	0	0	-1	1
07/08/2015	13:30	32	f	72	178	0,5	2	3	3	3	-1	1	-1	-1
07/08/2015	13:30	19	m	71	179	0,5	2	2	-3	3	0	0	-1	0
07/08/2015	13:30	18	f	63	162	0,5	2	1	-1	0	0	0	-1	0
07/08/2015	13:30	22	m	61	175	0,5	2	0	0	0	1	0	-1	0
07/08/2015	13:30	29	m	59	172	0,5	1	0	0	1	0	-1	-1	1
07/08/2015	13:30	25	m	68	174	0,5	2	0	0	1	-1	1	-1	0
07/08/2015	13:40	22	f	71	160	0,5	2	1	-1	1	-1	0	-1	-1
07/08/2015	13:40	20	m	76	177	0,5	0	1	0	1	-1	1	0	-1
07/08/2015	13:40	35	m	70	178	0,5	0	1	0	1	0	-1	-1	1
07/08/2015	13:40	19	m	72	170	0,5	3	0	1	1	-1	0	-1	0
07/08/2015	13:40	40	f	48	159	0,5	3	2	-2	2	-1	0	-1	1
07/08/2015	13:40	52	m	70	179	0,5	3	2	2	1	0	-1	-1	0
07/08/2015	13:50	19	m	77	186	0,5	2	1	-1	1	-1	1	-1	-1
07/08/2015	13:50	26	m	65	179	0,5	1	2	0	1	0	1	0	-1
07/08/2015	13:50	29	f	64	160	0,5	2	0	-1	1	1	-1	1	0
07/08/2015	13:50	20	f	62	160	0,5	2	1	-2	1	0	1	-1	0
07/08/2015	13:50	60	m	78	186	1	2	0	0	0	0	1	-1	0
07/08/2015	13:50	45	f	65	169	0,5	2	2	-1	2	-1	0	-1	-1
07/08/2015	14:00	32	f	64	158	0,5	2	2	-1	1	-1	0	-1	-1
07/08/2015	14:00	35	m	77	179	0,5	2	1	-1	1	-1	1	-1	-1
07/08/2015	14:00	19	m	67	184	0,5	0	1	-1	1	0	1	-1	1
07/08/2015	14:00	22	m	109	175	0,5	0	1	-2	1	-1	1	0	-1
07/08/2015	14:00	18	m	65	175	0,5	2	2	-2	1	-1	1	-1	-1
07/08/2015	14:00	28	f	60	164	0,5	2	1	-1	1	-1	1	0	-1
07/08/2015	14:10	20	m	56	160	0,5	2	0	0	0	0	0	-1	-1
07/08/2015	14:10	20	m	70	168	0,5	1	2	-2	0	-1	0	-1	0
07/08/2015	14:10	21	m	80	195	0,5	2	1	-1	1	-1	1	0	0
07/08/2015	14:10	20	f	65	160	1	2	2	-1	1	-1	0	-1	-1
07/08/2015	14:10	60	m	75	179	0,5	1	0	0	1	0	0	-1	0
07/08/2015	14:10	20	m	72	179	0,5	0	0	-1	1	0	1	-1	0
07/08/2015	14:20	28	f	60	165	0,5	2	1	0	1	-1	1	-1	1
07/08/2015	14:20	34	f	53	149	0,5	0	1	0	1	-1	-1	-1	0
07/08/2015	14:20	49	f	50	150	0,5	2	1	-3	1	-1	1	-1	-1
07/08/2015	14:20	36	m	80	174	0,5	0	0	2	0	1	-1	-1	-1
07/08/2015	14:20	20	m	83	180	0,5	2	2	-1	1	0	1	-1	0
07/08/2015	14:20	19	f	65	170	0,5	2	0	0	1	0	-1	-1	-1
07/08/2015	14:30	24	f	65	170	0,5	2	1	-2	1	-1	1	-1	-1
07/08/2015	14:30	26	f	60	160	0,5	2	1	0	1	-1	1	-1	-1
07/08/2015	14:30	21	m	75	172	0,5	0	1	2	1	1	0	0	0
07/08/2015	14:30	57	f	57	165	0,5	2	0	-1	2	-1	-1	-1	0
07/08/2015	14:30	20	m	80	179	0,5	2	0	-1	3	-1	1	-1	0
07/08/2015	14:30	31	m	105	179	0,5	2	1	-1	1	-1	-1	-1	1
07/08/2015	14:40	21	f	50	165	0,5	0	0	-1	1	-1	-1	-1	-1
07/08/2015	14:40	19	f	78	163	0,5	2	1	-1	1	-1	-1	-1	0
07/08/2015	14:40	27	f	58	165	0,5	2	1	-1	2	-1	1	-1	-1
07/08/2015	14:40	23	m	82	172	0,5	2	1	-1	0	-1	0	-1	0
07/08/2015	14:40	60	f	75	168	0,5	0	0	0	2	-1	0	0	0
07/08/2015	14:40	48	m	72	170	0,5	2	0	-2	1	0	0	-1	0
07/08/2015	14:50	26	m	66	170	0,5	1	2	1	2	-1	99	-1	-1
07/08/2015	14:50	21	f	56	160	0,5	0	1	-1	1	-1	0	0	-1

07/08/2015	14:50	21	m	72	180	0,5	1	0	0	1	0	0	-1	0
07/08/2015	14:50	38	m	84	175	0,5	2	2	-1	1	-1	-1	-1	0
07/08/2015	14:50	30	m	87	183	0,5	2	0	-1	1	-1	0	-1	0
07/08/2015	14:50	28	m	78	178	0,5	1	2	-1	2	-1	1	-1	0
07/08/2015	15:00	50	f	66	157	0,5	2	2	0	0	0	-1	-1	0
07/08/2015	15:00	18	m	60	165	0,5	2	0	-2	0	0	1	1	0
07/08/2015	15:00	24	f	62	165	0,5	2	1	0	1	0	0	0	0
07/08/2015	15:00	18	m	70	178	0,5	0	0	-1	1	-1	1	0	-1
07/08/2015	15:00	39	f	59	160	0,5	2	0	0	1	0	0	0	0
07/08/2015	15:00	53	m	53	167	0,5	0	0	0	1	0	0	-1	-1
07/08/2015	15:10	30	m	69	172	0,5	2	0	0	1	1	1	-1	1
07/08/2015	15:10	19	m	70	179	0,5	0	0	0	1	1	-1	-1	1
07/08/2015	15:10	24	m	100	182	0,5	2	1	-1	2	-1	0	-1	-1
07/08/2015	15:10	27	f	72	175	1	2	1	-1	2	-1	1	-1	0
07/08/2015	15:10	37	m	70	162	0,5	2	1	-1	2	-1	-1	-1	-1
07/08/2015	15:10	42	m	78	174	0,5	0	0	0	0	1	-1	-1	0
07/08/2015	15:20	26	m	75	178	0,5	0	0	0	0	-1	0	-1	0
07/08/2015	15:20	48	m	105	183	0,5	2	2	0	1	-1	1	-1	0
07/08/2015	15:20	23	m	85	185	0,5	2	0	-2	2	-1	0	-1	-1
07/08/2015	15:20	26	f	55	160	0,5	2	0	2	2	0	0	-1	-1
07/08/2015	15:20	45	m	84	168	0,5	1	2	-2	1	-1	1	-1	1
07/08/2015	15:20	32	f	69	156	0,5	2	0	0	0	0	-1	-1	0
07/08/2015	15:30	24	m	76	167	0,5	0	0	0	1	0	0	-1	0
07/08/2015	15:30	21	f	53	165	0,5	1	1	0	2	-1	1	0	0
07/08/2015	15:30	24	m	76	172	0,5	2	0	-2	2	-1	0	-1	0
07/08/2015	15:30	33	f	65	169	0,5	0	3	0	2	-1	1	-1	-1
07/08/2015	15:30	60	f	74	168	0,5	3	0	0	3	0	-1	-1	0
07/08/2015	15:30	24	m	76	175	1	2	0	0	1	0	-1	-1	-1
07/08/2015	15:40	23	f	55	150	0,5	2	0	0	1	0	1	-1	0
07/08/2015	15:40	34	f	48	154	0,5	2	2	-1	3	0	-1	-1	-1
07/08/2015	15:40	60	f	75	172	0,5	2	2	-2	1	-1	0	0	-1
07/08/2015	15:40	26	f	65	167	0,5	3	3	-3	1	-1	1	-1	-1
07/08/2015	15:40	25	f	52	160	0,5	2	2	-1	1	-1	0	-1	-1
07/08/2015	15:40	18	m	80	180	0,5	2	1	0	1	-1	1	-1	-1
07/08/2015	15:50	33	m	94	189	0,5	2	2	-2	0	-1	1	-1	0
07/08/2015	15:50	31	m	85	176	0,5	2	0	2	-1	1	-1	-1	-1
07/08/2015	15:50	24	f	62	158	0,5	2	1	-1	2	-1	1	0	-1
07/08/2015	15:50	32	m	86	183	0,5	1	2	-1	1	-1	0	-1	-1
07/08/2015	15:50	51	f	70	163	0,5	2	1	0	0	0	0	-1	0
07/08/2015	15:50	18	f	65	167	0,5	2	0	-1	0	-1	1	-1	-1
07/08/2015	16:00	19	m	70	178	0,5	2	0	-1	2	-1	0	-1	0
07/08/2015	16:00	20	m	62	169	0,5	2	2	-3	1	-3	-3	0	1
07/08/2015	16:00	46	m	80	184	0,5	1	0	-1	0	-1	0	-1	0
07/08/2015	16:00	56	f	57	166	0,5	1	0	-3	1	-1	1	0	-1
07/08/2015	16:00	23	f	67	161	0,5	1	0	0	1	0	0	-1	0
07/08/2015	16:00	22	f	68	177	0,5	0	0	0	0	0	1	0	0
07/08/2015	16:10	43	f	64	162	0,5	3	3	-1	2	-1	1	-1	-1
07/08/2015	16:10	55	m	68	174	0,5	1	0	0	0	0	1	-1	0
07/08/2015	16:10	54	f	63	160	0,5	2	0	0	1	0	-1	1	0
07/08/2015	16:10	25	m	61	169	0,5	0	0	0	0	0	1	0	0
07/08/2015	16:10	52	f	60	161	0,5	3	3	-2	0	-1	1	0	-1
07/08/2015	16:10	24	f	63	170	0,5	2	2	-1	1	0	-1	0	0
07/08/2015	16:20	28	m	78	177	0,5	2	2	-2	2	-1	1	-1	-1
07/08/2015	16:20	34	f	65	174	0,5	1	1	-2	1	-1	0	-1	-1
07/08/2015	16:20	51	m	65	173	0,5	2	1	-1	1	-1	1	-1	0
07/08/2015	16:20	47	f	57	167	0,5	1	1	-1	0	0	0	-1	-1
07/08/2015	16:20	28	m	90	180	0,5	2	2	-1	1	-1	0	-1	-1
07/08/2015	16:20	20	m	80	175	0,5	2	1	0	1	0	0	1	0
07/08/2015	16:30	42	f	50	168	0,5	1	0	-2	1	-1	0	-1	0
07/08/2015	16:30	49	m	75	170	0,5	0	0	0	0	0	1	0	0
07/08/2015	16:30	30	m	78	180	0,5	2	0	-2	1	0	0	1	0

07/08/2015	16:30	33	f	50	154	0,4	0	0	0	1	0	0	-1	-1
07/08/2015	16:30	26	m	68	175	0,5	1	0	-1	0	-1	1	0	-1
07/08/2015	16:30	21	f	52	175	0,5	3	3	-1	2	-1	1	-1	-1
07/08/2015	16:40	20	m	64	180	0,5	1	0	-1	1	-1	0	0	0
07/08/2015	16:40	34	f	64	169	0,5	1	0	0	1	0	1	0	-1
07/08/2015	16:40	29	m	90	187	0,5	3	0	0	2	-1	1	0	0
07/08/2015	16:40	43	f	74	155	0,5	2	0	1	1	0	1	-1	-1
07/08/2015	16:40	40	m	81	180	0,5	2	2	0	1	0	0	0	-1
07/08/2015	16:40	18	f	57	170	0,5	3	1	-1	1	-1	-1	-1	-1
07/08/2015	16:50	20	m	70	168	0,5	0	0	-1	1	0	0	0	0
07/08/2015	16:50	18	f	56	164	0,5	3	0	0	1	0	1	-1	0
07/08/2015	16:50	33	f	75	172	0,5	2	0	-1	0	0	-1	0	-1
07/08/2015	16:50	24	m	65	174	0,5	1	1	-1	1	0	0	-1	-1
07/08/2015	16:50	20	f	50	160	0,5	1	0	0	0	0	0	0	0
07/08/2015	16:50	25	f	80	170	0,5	2	1	-1	0	-1	0	0	0
07/08/2015	17:00	28	m	77	175	1	0	0	0	1	0	-1	-1	0
07/08/2015	17:00	19	f	50	159	0,5	2	0	-1	1	-1	-1	-1	-1
07/08/2015	17:00	29	f	65	174	0,5	1	1	-2	1	-1	0	-1	-1
07/08/2015	17:00	18	f	65	165	0,5	2	1	-2	1	-1	0	0	0
07/08/2015	17:00	29	m	61	172	0,5	2	0	0	1	0	1	-1	0
07/08/2015	17:00	53	f	54	156	0,5	2	1	-1	1	1	-1	-1	-1

Respostas ao Questionário (trabalho de campo Janeiro de 2016, Santa Maria-RS)														
DATA	HORA	IDADE	SEXO	PESO	ALTURA	VESTIMENTA	1	2	3	4	5	6	7	8
17/01/2016	09:20	35	m	90	183	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0
17/01/2016	09:20	28	f	71	165	0,5	1	0	0	0	0	0	0	-1
17/01/2016	09:20	30	m	64	168	0,5	0	0	0	0	-1	0	1	-1
17/01/2016	09:20	19	m	74	180	0,5	2	2	-1	3	-1	0	1	-1
17/01/2016	09:20	39	m	73	177	0,5	0	0	0	1	0	0	0	0
17/01/2016	09:20	52	m	69	163	0,5	0	0	0	1	0	0	0	0
17/01/2016	09:40	60	m	63	160	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0
17/01/2016	09:40	60	m	69	170	0,5	0	0	0	0	0	0	1	0
17/01/2016	09:40	47	m	68	158	0,5	3	1	-3	1	-1	1	1	0
17/01/2016	09:40	50	m	73	166	0,5	1	0	0	0	-1	0	0	0
17/01/2016	09:40	56	m	72	172	0,5	0	0	0	0	-1	1	0	0
17/01/2016	09:40	54	m	54	153	0,5	0	0	0	0	-1	0	-1	0
17/01/2016	10:00	58	m	68	167	0,5	0	0	0	1	0	0	0	-1
17/01/2016	10:00	35	f	65	159	0,5	0	0	0	0	0	0	0	-1
17/01/2016	10:00	25	f	56	165	0,5	1	0	0	1	-1	1	1	-1
17/01/2016	10:00	50	f	65	163	0,5	0	0	-1	1	-1	0	0	-1
17/01/2016	10:00	19	m	85	174	0,5	0	1	0	2	-1	1	1	-1
17/01/2016	10:00	50	m	72	169	0,5	0	0	-1	0	-1	0	1	-1
17/01/2016	10:20	39	m	80	172	0,5	2	2	0	1	-1	0	0	-1
17/01/2016	10:20	31	f	75	160	0,5	2	2	-1	3	0	-1	0	-1
17/01/2016	10:20	53	f	65	165	0,5	2	1	0	1	-1	0	0	-1
17/01/2016	10:20	35	f	64	169	0,5	0	0	-1	1	0	1	1	0
17/01/2016	10:20	20	f	59	158	0,5	2	3	-3	3	-1	1	0	-1
17/01/2016	10:20	55	m	106	175	0,5	2	0	0	0	0	1	1	0
17/01/2016	10:40	31	m	81	179	0,5	2	1	-2	2	-1	1	0	-1
17/01/2016	10:40	44	f	65	153	0,5	1	1	-1	2	-1	0	1	-1
17/01/2016	10:40	19	f	63	161	0,5	1	0	-2	2	-1	-1	1	-1
17/01/2016	10:40	18	f	56	168	0,5	0	0	0	1	0	0	0	0
17/01/2016	10:40	20	f	78	177	0,5	1	2	-1	0	-1	0	1	-1
17/01/2016	10:40	28	m	82	178	0,5	1	0	-1	1	-1	1	1	0
17/01/2016	11:00	37	f	70	178	0,5	0	0	0	0	0	0	1	-1
17/01/2016	11:00	53	f	59	158	0,5	1	0	0	0	-1	1	1	-1
17/01/2016	11:00	22	f	52	160	0,5	1	0	0	0	-1	1	1	-1
17/01/2016	11:00	49	f	52	163	0,5	2	2	-1	3	-1	0	1	-1
17/01/2016	11:00	56	m	81	181	0,5	1	0	1	0	1	0	1	1
17/01/2016	11:00	56	m	72	162	0,5	2	0	-1	1	-1	1	0	0
17/01/2016	11:20	20	f	56	167	0,5	1	1	-1	2	-1	1	1	-1
17/01/2016	11:20	48	f	84	160	0,5	2	1	-1	1	-1	1	0	0
17/01/2016	11:20	23	m	65	171	0,5	1	0	0	0	0	1	0	0
17/01/2016	11:20	19	m	75	180	0,5	2	0	0	1	0	1	1	-1
17/01/2016	11:20	38	f	54	160	0,5	3	1	-2	0	-1	1	1	-1
17/01/2016	11:20	43	m	82	178	0,5	1	1	-1	0	-1	1	0	-1
17/01/2016	11:40	31	f	65	170	0,5	2	1	-1	1	-1	1	1	-1
17/01/2016	11:40	29	m	104	190	0,5	1	1	-2	2	-1	1	1	-1
17/01/2016	11:40	19	f	59	165	0,5	3	2	-2	2	-1	1	1	-1
17/01/2016	11:40	18	f	54	150	0,5	1	1	0	1	0	0	1	-1
17/01/2016	11:40	28	f	78	161	0,5	1	1	1	0	0	0	1	-1
17/01/2016	11:40	21	m	76	180	0,5	1	1	-1	0	-1	1	1	-1
17/01/2016	12:00	21	f	52	160	0,5	3	2	-2	0	-1	1	1	-1
17/01/2016	12:00	60	m	80	171	0,5	2	1	-1	1	-1	1	1	-1
17/01/2016	12:00	35	f	95	164	0,5	3	1	-1	3	-1	1	0	-1
17/01/2016	12:00	50	m	70	169	0,5	2	2	0	2	-1	1	1	-1
17/01/2016	12:00	57	m	73	160	0,5	0	0	-2	0	-1	0	0	-1
17/01/2016	12:00	51	m	82	173	0,5	3	3	-3	1	-1	1	1	-1
17/01/2016	12:20	18	f	62	174	0,5	3	3	-1	2	-1	0	1	-1
17/01/2016	12:20	55	m	70	168	0,5	3	3	-3	3	-1	1	0	-1
17/01/2016	12:20	35	m	72	175	0,5	1	1	-1	0	0	0	0	-1
17/01/2016	12:20	27	m	72	168	0,5	3	3	-2	2	-1	1	1	-1

17/01/2016	12:20	22	f	48	157	0,5	2	2	-3	2	-1	-1	1	-1
17/01/2016	12:20	54	f	56	159	0,5	0	1	0	1	-1	0	-1	-1
17/01/2016	12:40	31	m	75	167	0,5	2	0	0	2	0	1	1	-1
17/01/2016	12:40	40	f	79	162	0,5	0	1	0	1	-1	0	-1	-1
17/01/2016	12:40	28	m	75	171	0,5	1	0	0	0	-1	0	1	0
17/01/2016	12:40	60	m	88	174	0,5	0	0	0	0	-1	0	0	0
17/01/2016	12:40	60	m	71	165	0,5	2	1	-1	1	-1	1	1	-1
17/01/2016	12:40	60	m	61	172	0,5	3	3	-1	2	-1	1	1	-1
17/01/2016	13:00	45	m	61	170	0,5	3	3	-2	1	-1	1	1	-1
17/01/2016	13:00	28	f	70	171	0,5	1	0	-2	1	-1	1	1	-1
17/01/2016	13:00	27	m	92	190	0,5	0	0	0	0	0	0	1	0
17/01/2016	13:00	50	m	65	170	0,5	1	1	0	2	1	-1	0	0
17/01/2016	13:00	18	f	75	165	0,5	3	2	-1	3	-1	1	1	-1
17/01/2016	13:00	50	m	67	183	0,5	2	1	-1	0	-1	0	1	-1
17/01/2016	13:20	22	m	70	172	0,5	3	3	-2	0	-1	1	1	-1
17/01/2016	13:20	24	f	52	160	0,5	2	2	-2	0	-1	1	0	0
17/01/2016	13:20	41	f	92	180	0,5	2	2	-1	0	-1	1	1	-1
17/01/2016	13:20	57	f	78	153	0,5	3	1	-1	0	x	0	0	-1
17/01/2016	13:20	60	m	68	160	0,5	3	2	-1	0	1	1	0	-1
17/01/2016	13:20	32	f	70	160	0,5	3	0	-1	1	-1	1	0	-1
17/01/2016	13:40	29	m	85	180	0,5	3	1	-1	2	-1	1	1	-1
17/01/2016	13:40	32	f	70	158	0,5	1	1	-1	2	-1	1	0	-1
17/01/2016	13:40	28	m	77	178	0,5	2	2	-2	2	-1	0	1	-1
17/01/2016	13:40	20	m	73	180	0,5	3	2	-1	1	1	1	1	-1
17/01/2016	13:40	42	m	86	170	0,5	2	2	0	2	-1	1	1	-1
17/01/2016	13:40	29	m	79	166	0,5	3	1	-1	0	-1	1	1	0
17/01/2016	14:00	20	m	58	180	0,5	3	1	-2	1	-1	1	1	-1
17/01/2016	14:00	24	m	60	173	0,5	3	1	-2	2	-1	1	1	-1
17/01/2016	14:00	29	m	110	169	0,5	3	2	-3	1	1	0	1	-1
17/01/2016	14:00	45	m	85	185	0,5	2	1	-1	1	-1	1	1	-1
17/01/2016	14:00	36	f	57	160	0,5	2	1	-1	1	-1	0	1	-1
17/01/2016	14:00	24	f	69	160	0,5	2	1	-1	1	-1	1	0	-1
17/01/2016	14:20	43	m	94	180	0,5	2	1	-1	0	-1	1	1	-1
17/01/2016	14:20	18	f	61	167	0,5	3	3	-3	2	-1	1	1	-1
17/01/2016	14:20	23	m	67	170	0,5	2	2	-2	3	-1	1	1	-1
17/01/2016	14:20	23	m	70	175	0,5	3	1	-1	1	-1	0	0	-1
17/01/2016	14:20	20	f	71	170	0,5	3	3	-2	3	-1	0	1	0
17/01/2016	14:20	21	f	55	160	0,5	3	2	-1	2	-1	0	1	-1
17/01/2016	14:40	24	f	70	173	0,5	3	3	-1	2	-1	1	1	-1
17/01/2016	14:40	31	m	60	156	0,5	3	1	0	0	-1	0	1	-1
17/01/2016	14:40	32	m	54	166	0,5	3	2	-1	2	-1	1	1	-1
17/01/2016	14:40	24	f	60	159	0,5	3	3	-1	1	-1	1	1	-1
17/01/2016	14:40	25	m	98	181	0,5	3	2	-1	1	-1	1	0	-1
17/01/2016	14:40	28	m	76	177	0,5	1	1	-1	1	-1	1	1	-1
17/01/2016	15:00	32	f	62	168	0,5	3	2	-1	1	-1	1	1	-1
17/01/2016	15:00	49	m	78	178	0,5	3	1	-1	1	-1	0	1	-1
17/01/2016	15:00	19	m	70	169	0,5	1	0	-1	1	0	1	1	-1
17/01/2016	15:00	21	f	62	170	0,5	3	1	-1	1	-1	0	1	-1
17/01/2016	15:00	29	m	84	179	0,5	2	1	-1	1	-1	0	1	-1
17/01/2016	15:00	30	f	62	170	0,5	2	2	-2	2	-1	0	1	-1
17/01/2016	15:20	30	m	97	185	0,5	3	3	-3	1	-1	1	1	-1
17/01/2016	15:20	32	m	90	178	0,5	3	2	-1	3	-1	0	1	-1
17/01/2016	15:20	24	f	85	195	0,5	3	3	-3	3	-1	1	1	-1
17/01/2016	15:20	23	m	72	171	0,5	2	1	-1	2	-1	1	0	-1
17/01/2016	15:20	24	f	64	161	0,5	3	2	-1	2	-1	1	1	-1
17/01/2016	15:20	18	m	92	165	0,5	2	1	-1	2	-1	1	1	-1
17/01/2016	15:40	29	m	74	172	0,5	2	1	0	0	0	1	1	-1
17/01/2016	15:40	26	f	68	158	0,5	3	3	-2	1	-1	1	1	-1
17/01/2016	15:40	35	m	74	173	0,5	2	1	-1	0	-1	-1	1	x
17/01/2016	15:40	26	f	68	170	0,5	2	2	-2	2	-1	1	0	-1

17/01/2016	15:40	19	m	60	155	0,5	3	0	-1	1	-1	1	0	-1
17/01/2016	15:40	32	f	58	167	0,5	3	2	-1	1	-1	1	1	-1
17/01/2016	16:00	20	m	75	173	0,5	3	3	-3	3	-1	1	1	-1
17/01/2016	16:00	52	f	65	156	0,5	3	1	-1	3	-1	1	1	-1
17/01/2016	16:00	52	m	83	178	0,5	3	0	0	1	-1	1	0	-1
17/01/2016	16:00	39	m	63	168	0,5	3	3	-2	3	-1	1	1	-1
17/01/2016	16:00	31	f	74	163	0,5	2	1	-1	1	-1	1	1	-1
17/01/2016	16:00	43	m	90	182	0,5	2	2	1	-1	1	-1	1	-1
17/01/2016	16:20	21	f	59	152	0,5	3	1	-1	1	-1	1	1	-1
17/01/2016	16:20	19	m	45	160	0,5	3	1	-1	1	-1	1	0	-1
17/01/2016	16:20	52	m	70	164	0,5	2	3	-1	1	-1	1	0	-1
17/01/2016	16:20	33	f	65	157	0,5	3	2	-1	1	-1	0	1	-1
17/01/2016	16:20	32	f	65	164	0,5	3	2	-1	1	0	1	1	-1
17/01/2016	16:20	28	m	75	170	0,5	2	1	0	0	-1	0	1	-1
17/01/2016	16:40	45	f	82	176	0,5	3	1	0	1	-1	1	1	-1
17/01/2016	16:40	19	f	60	172	0,5	3	1	-1	1	-1	1	1	-1
17/01/2016	16:40	34	m	60	170	0,5	2	1	-1	1	0	1	1	-1
17/01/2016	16:40	25	m	70	172	0,5	1	0	0	1	-1	0	1	0
17/01/2016	16:40	25	f	75	160	0,5	3	2	-2	2	-1	0	0	-1
17/01/2016	16:40	18	f	42	152	0,5	2	0	0	1	-1	1	1	0
17/01/2016	17:00	25	m	65	172	0,5	2	2	-3	2	-1	1	0	-1
17/01/2016	17:00	33	f	60	170	0,5	3	2	-1	1	-1	1	1	-1
17/01/2016	17:00	19	f	57	160	0,5	3	3	0	3	0	0	1	-1
17/01/2016	17:00	23	f	55	163	0,5	3	2	-1	1	-1	0	1	0
17/01/2016	17:00	18	m	84	177	0,5	3	2	-2	1	-1	1	1	-1
17/01/2016	17:00	58	m	78	169	0,5	2	1	-1	1	-1	0	1	-1
18/01/2016	09:20	31	m	83	181	0,5	0	0	-1	1	-1	0	1	-1
18/01/2016	09:20	28	f	54	163	0,5	0	0	0	1	-1	1	0	-1
18/01/2016	09:20	49	m	73	170	0,5	2	0	0	0	0	0	0	0
18/01/2016	09:20	60	f	66	150	0,5	0	0	0	1	0	1	0	-1
18/01/2016	09:20	40	m	83	175	0,5	0	0	0	0	0	1	0	0
18/01/2016	09:20	51	f	68	158	0,5	2	1	-1	1	-1	1	0	-1
18/01/2016	09:40	18	m	77	180	0,5	3	3	-2	2	-1	1	1	1
18/01/2016	09:40	59	f	57	156	0,5	3	2	-1	2	-1	1	0	-1
18/01/2016	09:40	51	f	75	162	0,5	1	0	1	1	0	1	0	-1
18/01/2016	09:40	21	m	80	178	0,5	0	0	-1	1	0	0	1	0
18/01/2016	09:40	48	f	67	166	0,5	2	2	0	2	-1	1	1	-1
18/01/2016	09:40	19	f	60	160	0,5	1	0	-1	1	-1	1	1	-1
18/01/2016	10:00	52	f	73	165	0,5	1	1	-1	1	-1	x	1	-1
18/01/2016	10:00	34	m	85	178	0,5	1	0	0	0	0	1	1	-1
18/01/2016	10:00	54	m	80	177	0,5	1	0	0	0	0	1	0	-1
18/01/2016	10:00	27	m	65	180	0,5	2	0	-2	1	0	0	1	0
18/01/2016	10:00	37	m	68	159	0,5	1	1	-1	0	-1	1	0	-1
18/01/2016	10:00	31	f	83	178	0,5	2	1	-1	1	0	1	1	0
18/01/2016	10:20	27	f	57	167	0,5	0	0	0	1	-1	0	0	-1
18/01/2016	10:20	25	m	86	181	0,5	1	1	-1	1	-1	1	1	-1
18/01/2016	10:20	59	f	71	173	0,5	0	0	-1	0	-1	0	0	-1
18/01/2016	10:20	45	f	72	168	0,5	2	0	-1	1	-1	0	0	-1
18/01/2016	10:20	55	m	86	183	0,5	1	0	0	0	0	1	1	0
18/01/2016	10:20	45	m	85	180	0,5	1	0	-1	1	-1	1	0	-1
18/01/2016	10:40	46	m	88	182	0,5	3	1	-1	1	-1	0	1	-1
18/01/2016	10:40	60	f	62	153	0,5	3	0	0	1	-1	1	1	-1
18/01/2016	10:40	28	m	98	170	0,5	1	0	-1	0	-1	1	1	-1
18/01/2016	10:40	49	f	63	157	0,5	3	3	-1	2	-1	1	1	0
18/01/2016	10:40	26	f	65	158	0,5	2	1	-2	1	-1	0	1	-1
18/01/2016	10:40	33	f	67	155	0,5	1	1	-1	2	-1	1	1	-1
18/01/2016	11:00	30	m	79	180	0,5	2	1	-1	1	x	0	1	-1
18/01/2016	11:00	37	f	96	169	0,5	2	3	-1	3	-1	1	1	-1
18/01/2016	11:00	23	f	65	150	0,5	2	2	-1	2	-1	x	1	-1
18/01/2016	11:00	22	f	80	170	0,5	1	0	-1	1	-1	1	1	-1
18/01/2016	11:00	30	m	84	175	0,5	1	0	0	1	0	0	0	0

18/01/2016	11:00	60	f	78	157	0,5	2	1	0	1	-1	1	0	-1
18/01/2016	11:20	37	f	58	158	0,5	3	2	-1	1	-1	1	1	-1
18/01/2016	11:20	27	f	68	176	0,5	3	2	-1	1	-1	1	1	-1
18/01/2016	11:20	19	m	72	173	0,5	0	0	-2	0	-1	0	0	-1
18/01/2016	11:20	37	m	62	158	0,5	2	1	-1	0	-1	1	1	-1
18/01/2016	11:20	32	f	67	162	0,5	2	1	-3	1	-1	1	1	-1
18/01/2016	11:20	30	m	86	173	0,5	3	2	-1	1	-1	1	1	-1
18/01/2016	11:40	42	m	76	178	0,5	2	0	-1	1	0	0	0	-1
18/01/2016	11:40	50	m	100	185	0,5	1	1	-2	1	-1	-1	1	-1
18/01/2016	11:40	27	f	72	165	0,5	2	2	-1	1	-1	1	1	-1
18/01/2016	11:40	30	m	64	171	0,5	2	1	-1	1	-1	1	1	-1
18/01/2016	11:40	26	m	84	183	0,5	2	1	-1	1	-1	-1	1	-1
18/01/2016	11:40	38	f	89	190	0,5	1	0	-3	0	0	1	0	-1
18/01/2016	12:00	27	m	89	178	0,5	0	1	-1	1	-1	1	0	-1
18/01/2016	12:00	60	f	47	154	0,5	2	1	-1	1	-1	1	0	-1
18/01/2016	12:00	58	m	84	179	0,5	3	1	-1	1	-1	1	1	-1
18/01/2016	12:00	35	m	84	179	0,5	2	2	-1	1	-1	0	0	-1
18/01/2016	12:00	51	f	73	170	0,5	2	2	-1	1	-1	1	1	-1
18/01/2016	12:00	54	m	90	178	0,5	2	1	-1	1	-1	1	1	-1
18/01/2016	12:20	50	f	70	158	0,5	2	2	-1	1	-1	1	1	-1
18/01/2016	12:20	50	m	74	170	0,5	3	3	-2	2	-1	1	1	-1
18/01/2016	12:20	38	f	52	164	0,5	3	1	-1	1	-1	1	0	-1
18/01/2016	12:20	55	f	64	170	0,5	2	1	-1	2	-1	1	1	-1
18/01/2016	12:20	34	m	80	178	0,5	2	2	-1	1	-1	1	1	-1
18/01/2016	12:20	45	f	68	162	0,5	3	3	-2	2	-1	1	1	-1
18/01/2016	12:40	23	m	88	181	0,5	3	1	-1	0	-1	0	1	-1
18/01/2016	12:40	27	m	70	174	0,5	2	2	-1	1	-1	1	1	0
18/01/2016	12:40	53	m	88	178	0,5	3	2	-1	2	-1	1	1	-1
18/01/2016	12:40	26	m	72	170	0,5	3	1	-1	2	-1	0	0	-1
18/01/2016	12:40	37	m	78	175	0,5	1	0	0	0	0	0	0	0
18/01/2016	12:40	23	m	100	187	0,5	2	2	-2	1	-1	0	1	-1
18/01/2016	13:00	39	m	75	170	0,5	3	3	-1	3	-1	1	1	-1
18/01/2016	13:00	27	m	75	182	0,5	2	0	-1	1	-1	0	0	-1
18/01/2016	13:00	20	f	59	162	0,5	3	1	-1	1	-1	1	1	-1
18/01/2016	13:00	36	f	68	173	0,5	2	2	-1	1	-1	0	1	-1
18/01/2016	13:00	46	m	74	173	0,5	2	1	-1	1	-1	0	1	0
18/01/2016	13:00	23	m	85	187	0,5	2	1	0	2	-1	0	0	-1
18/01/2016	13:20	24	m	86	170	0,5	1	1	-1	1	-1	0	1	-1
18/01/2016	13:20	19	f	60	163	0,5	2	2	-1	1	-1	1	1	-1
18/01/2016	13:20	28	f	70	170	0,5	3	3	-3	3	-1	1	1	-1
18/01/2016	13:20	22	f	65	179	0,5	2	1	-1	1	-1	0	0	-1
18/01/2016	13:20	19	m	72	171	0,5	2	0	-2	1	-1	-1	1	0
18/01/2016	13:20	31	f	70	171	0,5	3	2	-1	1	-1	1	1	-1
18/01/2016	13:40	42	m	72	170	0,5	2	3	-1	1	-1	1	1	-1
18/01/2016	13:40	27	f	59	150	0,5	3	2	-1	1	-1	0	1	0
18/01/2016	13:40	26	m	81	170	0,5	2	2	-3	1	-1	1	1	-1
18/01/2016	13:40	22	m	72	172	0,5	2	3	-3	3	1	1	1	0
18/01/2016	13:40	50	f	73	167	0,5	3	2	-3	1	-1	1	1	-1
18/01/2016	13:40	40	f	60	170	0,5	0	0	0	0	0	1	0	0
18/01/2016	14:00	47	m	87	180	0,5	1	1	-1	1	-1	0	1	0
18/01/2016	14:00	40	f	68	159	0,5	3	2	-1	2	-1	0	1	-1
18/01/2016	14:00	22	m	80	175	0,5	2	2	-1	1	-1	1	0	-1
18/01/2016	14:00	21	f	58	167	0,5	3	2	-2	2	-1	0	0	-1
18/01/2016	14:00	43	f	42	150	0,5	-1	2	1	0	0	1	0	0
18/01/2016	14:00	25	m	82	170	0,5	1	0	-1	0	0	0	0	0
18/01/2016	14:20	50	f	50	152	0,5	2	1	-2	1	-1	1	0	-1
18/01/2016	14:20	22	f	53	163	0,5	3	1	-2	2	-1	1	0	-1
18/01/2016	14:20	29	f	66	177	0,5	3	3	-3	3	-1	1	1	-1
18/01/2016	14:20	33	m	73	169	0,5	2	2	-2	0	0	0	1	-1
18/01/2016	14:20	28	m	72	168	0,5	3	3	-1	2	-1	x	0	-1

18/01/2016	14:20	37	f	60	165	0,5	3	2	-1	2	-1	0	0	x
18/01/2016	14:40	23	f	68	170	0,5	3	3	-2	3	-1	-1	1	-1
18/01/2016	14:40	30	m	80	191	0,5	3	3	-3	3	-1	1	1	-1
18/01/2016	14:40	18	f	53	163	0,5	2	3	-1	3	-1	1	1	-1
18/01/2016	14:40	51	f	68	164	0,5	3	1	-1	2	-1	1	1	-1
18/01/2016	14:40	28	f	62	160	0,5	3	2	0	1	0	0	1	0
18/01/2016	14:40	25	f	64	160	0,5	3	1	-1	1	-1	1	0	-1
18/01/2016	15:00	31	f	110	180	0,5	3	3	-1	1	-1	1	0	-1
18/01/2016	15:00	32	f	62	163	0,5	3	1	-1	1	-1	1	1	-1
18/01/2016	15:00	28	f	72	175	0,5	3	2	-1	2	-1	-1	1	-1
18/01/2016	15:00	27	m	85	183	0,5	3	2	-1	1	x	-1	1	-1
18/01/2016	15:00	45	f	70	160	0,5	2	0	-3	0	-1	1	x	-1
18/01/2016	15:00	36	m	97	175	0,5	1	0	-1	0	-1	1	0	x
18/01/2016	15:20	37	f	68	165	0,5	3	1	0	2	-1	1	1	-1
18/01/2016	15:20	23	m	85	185	0,5	3	3	-3	2	0	1	1	0
18/01/2016	15:20	22	m	75	180	0,5	3	2	-2	2	-1	1	1	-1
18/01/2016	15:20	27	f	62	161	0,5	3	3	-1	1	-1	1	1	-1
18/01/2016	15:20	40	f	60	171	0,5	2	2	-1	2	-1	1	1	-1
18/01/2016	15:20	42	m	102	189	0,5	2	1	-1	1	-1	-1	1	-1
18/01/2016	15:40	25	f	52	164	0,5	3	2	-1	1	-1	0	0	-1
18/01/2016	15:40	18	f	50	155	0,5	3	0	0	0	-1	-1	1	0
18/01/2016	15:40	22	f	60	160	0,5	3	2	-1	1	-1	1	1	-1
18/01/2016	15:40	52	m	77	163	0,5	0	0	0	1	0	1	1	-1
18/01/2016	15:40	29	m	84	180	0,5	2	0	0	0	-1	0	1	-1
18/01/2016	15:40	50	f	62	158	0,5	3	1	-3	2	-1	1	0	-1
18/01/2016	16:00	29	f	57	159	0,5	2	2	-1	2	-1	1	1	-1
18/01/2016	16:00	21	f	66	172	0,5	3	1	-1	1	-1	-1	1	-1
18/01/2016	16:00	22	f	58	173	0,5	3	2	-2	2	-1	1	0	-1
18/01/2016	16:00	25	m	64	165	0,5	1	1	-1	1	-1	1	0	-1
18/01/2016	16:00	20	f	70	160	0,5	3	2	-1	2	-1	0	1	-1
18/01/2016	16:00	41	f	65	165	0,5	2	0	-1	1	-1	1	0	-1
18/01/2016	16:20	21	f	63	166	0,5	2	2	-1	0	-1	1	1	-1
18/01/2016	16:20	18	m	70	170	0,5	3	2	-2	3	-1	1	1	-1
18/01/2016	16:20	34	m	110	184	0,5	3	3	-3	1	-1	-1	1	-1
18/01/2016	16:20	25	f	65	175	0,5	3	2	-1	1	-1	1	1	-1
18/01/2016	16:20	23	f	64	164	0,5	3	2	-1	1	-1	-1	1	-1
18/01/2016	16:20	19	f	62	159	0,5	2	0	-1	0	-1	1	1	-1
18/01/2016	16:40	18	m	100	185	0,5	2	1	-1	0	-1	0	0	0
18/01/2016	16:40	19	f	53	157	0,5	2	1	-1	1	-1	1	1	-1
18/01/2016	16:40	41	f	65	163	0,5	2	1	0	2	x	1	1	-1
18/01/2016	16:40	31	f	61	169	0,5	3	2	-2	2	-1	0	-1	-1
18/01/2016	16:40	23	f	54	172	0,5	2	2	-2	2	-1	1	0	-1
18/01/2016	16:40	22	m	79	185	0,5	3	3	-2	3	-1	1	1	-1
18/01/2016	17:00	27	f	51	160	0,5	3	2	-2	1	-1	1	0	-1
18/01/2016	17:00	24	f	69	167	0,5	2	1	-1	2	-1	0	1	-1
18/01/2016	17:00	31	m	87	185	0,5	1	1	-1	1	-1	1	0	-1
18/01/2016	17:00	22	f	62	164	0,5	1	1	-1	1	-1	1	0	-1
18/01/2016	17:00	18	f	60	160	0,5	3	1	-1	1	-1	1	1	-1
18/01/2016	17:00	23	f	60	165	0,5	3	2	-1	2	-1	1	1	-1
19/01/2016	09:20	39	m	87	163	0,5	0	0	0	0	x	0	-1	-1
19/01/2016	09:20	31	f	82	163	0,5	2	2	0	3	0	1	1	-1
19/01/2016	09:20	19	f	50	165	0,5	2	0	-1	1	-1	0	0	-1
19/01/2016	09:20	48	m	62	155	0,5	1	0	0	1	0	1	0	0
19/01/2016	09:20	27	m	82	175	0,5	3	2	2	1	-1	1	0	0
19/01/2016	09:20	28	f	87	158	0,5	2	1	0	1	0	1	0	-1
19/01/2016	09:40	58	m	68	174	0,5	3	2	0	2	-1	1	1	0
19/01/2016	09:40	26	f	49	160	0,5	0	0	0	0	0	1	0	-1
19/01/2016	09:40	48	f	57	158	0,5	0	0	0	0	0	0	0	-1
19/01/2016	09:40	21	f	65	171	0,5	2	0	0	1	1	1	1	-1
19/01/2016	09:40	21	m	68	160	0,5	0	0	0	0	1	-1	0	0
19/01/2016	09:40	45	m	76	166	0,5	1	0	-1	0	-1	-1	-1	-1

19/01/2016	10:00	50	f	70	150	0,5	0	0	0	0	0	0	1	0
19/01/2016	10:00	26	f	70	168	0,5	1	1	-1	3	-1	1	1	0
19/01/2016	10:00	42	f	74	154	0,5	1	1	-1	1	-1	1	0	-1
19/01/2016	10:00	21	m	65	170	0,5	0	1	-1	1	-1	0	0	-1
19/01/2016	10:00	50	m	70	168	0,5	0	0	-1	1	-1	1	1	-1
19/01/2016	10:00	46	m	92	164	0,5	3	0	-2	1	-1	1	1	-1
19/01/2016	10:20	20	m	63	172	0,5	0	0	0	0	0	1	0	0
19/01/2016	10:20	37	f	67	160	0,5	0	0	0	0	0	1	0	-1
19/01/2016	10:20	23	f	72	161	0,5	0	0	-3	1	-1	1	0	-1
19/01/2016	10:20	51	m	77	186	0,5	0	1	-1	1	0	1	1	0
19/01/2016	10:20	24	m	95	177	0,5	2	1	-2	1	-1	1	1	-1
19/01/2016	10:20	55	f	75	165	0,5	3	1	-1	1	0	0	0	0
19/01/2016	10:40	42	m	73	173	0,5	3	0	-1	1	-1	1	1	-1
19/01/2016	10:40	38	f	70	172	0,5	3	1	-1	2	-1	1	1	-1
19/01/2016	10:40	32	m	82	170	0,5	2	1	0	1	-1	0	1	0
19/01/2016	10:40	28	m	130	198	0,5	1	1	-1	0	-1	1	0	-1
19/01/2016	10:40	41	m	96	168	0,5	3	2	-1	2	-1	1	1	-1
19/01/2016	10:40	26	f	63	160	0,5	3	3	-2	0	-1	0	1	0
19/01/2016	11:00	53	m	100	178	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0
19/01/2016	11:00	23	m	92	170	0,5	2	1	0	1	-1	1	1	-1
19/01/2016	11:00	54	m	80	165	0,5	3	1	-1	1	-1	0	1	-1
19/01/2016	11:00	34	f	75	165	0,5	2	2	-1	1	-1	1	1	-1
19/01/2016	11:00	49	f	80	172	0,5	1	1	-1	1	-1	0	1	-1
19/01/2016	11:00	18	f	79	168	0,5	2	1	-1	1	-1	1	1	-1
19/01/2016	11:20	40	m	84	170	0,5	1	1	-1	1	0	0	0	-1
19/01/2016	11:20	47	m	86	179	0,5	1	0	0	1	0	1	0	-1
19/01/2016	11:20	24	f	52	162	0,5	3	1	-3	2	-1	1	1	-1
19/01/2016	11:20	56	f	84	164	0,5	2	2	-1	2	-1	1	0	-1
19/01/2016	11:20	52	f	49	160	0,5	2	2	-1	1	0	0	0	-1
19/01/2016	11:20	18	m	71	167	0,5	1	0	-1	0	-1	0	0	-1
19/01/2016	11:40	20	f	86	165	0,5	3	1	-1	2	-1	0	0	0
19/01/2016	11:40	32	f	70	160	0,5	3	2	-1	2	-1	1	1	-1
19/01/2016	11:40	29	f	60	166	0,5	2	2	-2	1	-1	1	1	-1
19/01/2016	11:40	19	m	60	173	0,5	3	1	0	1	0	0	1	-1
19/01/2016	11:40	18	f	49	158	0,5	1	1	-1	0	0	1	1	-1
19/01/2016	11:40	25	f	59	160	0,5	1	0	0	1	0	1	1	0
19/01/2016	12:00	58	f	70	152	0,5	3	0	0	1	-1	0	0	-1
19/01/2016	12:00	40	m	79	171	0,5	2	1	-1	0	0	0	0	-1
19/01/2016	12:00	22	f	72	175	0,5	0	0	-1	1	-1	1	0	-1
19/01/2016	12:00	49	m	64	168	0,5	0	2	-1	1	0	0	1	-1
19/01/2016	12:00	37	f	63	153	0,5	0	0	-1	1	-1	1	0	-1
19/01/2016	12:00	25	f	64	165	0,5	0	0	0	1	-1	1	0	0
19/01/2016	12:20	27	m	66	164	0,5	3	3	-3	2	-1	1	1	-1
19/01/2016	12:20	46	f	70	167	0,5	2	2	-2	2	-1	1	1	-1
19/01/2016	12:20	24	m	80	180	0,5	3	2	-1	2	-1	1	1	-1
19/01/2016	12:20	21	f	57	166	0,5	0	1	-2	1	-1	1	1	-1
19/01/2016	12:20	24	f	53	165	0,5	0	0	-1	1	-1	0	1	-1
19/01/2016	12:20	37	f	52	161	0,5	3	2	-2	2	-1	0	1	-1
19/01/2016	12:40	23	m	88	181	0,5	3	1	-1	1	-1	0	1	-1
19/01/2016	12:40	22	f	67	162	0,5	3	2	-2	2	-1	1	1	-1
19/01/2016	12:40	33	f	63	169	0,5	3	3	0	0	0	1	1	0
19/01/2016	12:40	41	m	86	177	0,5	1	1	-1	1	-1	1	1	0
19/01/2016	12:40	41	f	74	174	0,5	3	1	0	0	0	0	1	-1
19/01/2016	12:40	30	m	77	177	0,5	1	2	-2	1	-1	0	0	-1
19/01/2016	13:00	32	m	80	176	0,5	3	3	-1	2	-1	-1	1	-1
19/01/2016	13:00	32	m	77	180	0,5	2	1	-1	0	-1	0	1	-1
19/01/2016	13:00	23	m	73	189	0,5	2	2	-2	2	-1	1	1	-1
19/01/2016	13:00	32	m	83	181	0,5	2	1	-1	1	-1	0	0	-1
19/01/2016	13:00	25	f	79	159	0,5	3	1	-1	1	-1	1	1	-1
19/01/2016	13:00	60	m	70	167	0,5	3	0	0	1	0	0	0	-1

19/01/2016	13:20	25	m	80	180	0,5	1	1	-1	1	-1	0	1	-1
19/01/2016	13:20	42	f	60	162	0,5	1	0	0	1	0	0	1	-1
19/01/2016	13:20	23	f	69	165	0,5	1	1	-1	1	-1	0	1	-1
19/01/2016	13:20	58	f	84	153	0,5	2	1	-1	2	-1	1	1	-1
19/01/2016	13:20	22	f	53	163	0,5	3	2	-1	2	-1	1	0	0
19/01/2016	13:20	22	m	100	174	0,5	1	1	-1	1	-1	x	1	-1
19/01/2016	13:40	37	m	90	188	0,5	1	0	-1	1	-1	0	1	-1
19/01/2016	13:40	36	f	70	170	0,5	2	2	-3	0	-1	1	1	-1
19/01/2016	13:40	28	f	58	165	0,5	2	2	-1	0	-1	1	1	-1
19/01/2016	13:40	31	f	64	160	0,5	3	2	-1	2	-1	1	1	-1
19/01/2016	13:40	28	m	78	177	0,5	3	3	-3	3	-1	1	1	-1
19/01/2016	13:40	30	f	52	168	0,5	2	1	-1	1	-1	0	1	-1
19/01/2016	14:00	18	f	58	159	0,5	1	0	-2	1	-1	-1	0	-1
19/01/2016	14:00	18	m	70	174	0,5	3	1	-1	1	-1	0	1	-1
19/01/2016	14:00	36	f	63	168	0,5	3	3	-1	1	-1	0	1	-1
19/01/2016	14:00	50	m	72	172	0,5	3	2	-1	0	-1	1	1	-1
19/01/2016	14:00	22	f	54	165	0,5	2	1	-1	1	-1	1	0	-1
19/01/2016	14:00	52	m	74	172	0,5	1	1	-1	1	-1	1	1	-1
19/01/2016	14:20	23	f	73	168	0,5	2	1	-1	2	0	1	0	-1
19/01/2016	14:20	30	f	78	163	0,5	3	2	-2	0	-1	1	0	-1
19/01/2016	14:20	22	m	80	184	0,5	0	0	0	1	0	1	0	0
19/01/2016	14:20	36	m	96	191	0,5	3	3	-3	3	-1	0	1	0
19/01/2016	14:20	20	f	71	178	0,5	3	3	-2	2	-1	1	0	-1
19/01/2016	14:20	25	f	48	154	0,5	3	0	-1	1	-1	1	0	-1
19/01/2016	14:40	46	f	62	164	0,5	3	3	-2	3	-1	1	1	-1
19/01/2016	14:40	19	m	70	178	0,5	2	2	-2	2	-1	x	1	-1
19/01/2016	14:40	19	m	75	175	0,5	1	1	-1	1	-1	0	0	-1
19/01/2016	14:40	19	f	52	162	0,5	3	2	-1	1	-1	1	1	-1
19/01/2016	14:40	24	f	55	165	0,5	3	1	0	1	-1	1	-1	-1
19/01/2016	14:40	38	m	70	175	0,5	2	2	-2	2	-1	1	1	-1
19/01/2016	15:00	36	m	89	177	0,5	2	1	-1	0	-1	1	0	-1
19/01/2016	15:00	30	f	64	160	0,5	3	3	-1	3	-1	1	1	-1
19/01/2016	15:00	29	f	73	164	0,5	3	1	-1	2	-1	1	1	-1
19/01/2016	15:00	36	m	84	175	0,5	2	2	-1	0	0	1	0	-1
19/01/2016	15:00	23	m	73	170	0,5	1	1	-1	1	-1	1	1	-1
19/01/2016	15:00	39	f	60	160	0,5	3	3	-2	3	-1	1	1	-1
19/01/2016	15:20	25	m	72	174	0,5	3	2	-1	3	-1	1	-1	-1
19/01/2016	15:20	21	f	57	158	0,5	1	1	-1	2	-1	1	1	-1
19/01/2016	15:20	19	f	70	182	0,5	2	1	-2	2	-1	1	1	-1
19/01/2016	15:20	46	f	52	165	0,5	3	3	-3	2	-1	0	1	-1
19/01/2016	15:20	22	f	36	170	0,5	0	1	-1	1	-1	1	1	-1
19/01/2016	15:20	20	m	80	175	0,5	2	1	-1	1	-1	1	1	-1
19/01/2016	15:40	21	f	62	163	0,5	3	1	-1	1	-1	0	1	-1
19/01/2016	15:40	31	m	74	180	0,5	3	2	-1	2	-1	0	1	-1
19/01/2016	15:40	24	f	63	163	0,5	1	1	-1	1	-1	1	1	-1
19/01/2016	15:40	35	m	80	175	0,5	0	0	0	1	0	0	0	-1
19/01/2016	15:40	25	f	61	164	0,5	3	2	-1	1	-1	1	0	-1
19/01/2016	15:40	51	m	70	161	0,5	3	3	-1	3	-1	1	1	-1
19/01/2016	16:00	39	f	70	170	0,5	3	2	0	3	-1	1	1	-1
19/01/2016	16:00	21	f	63	178	1	1	0	0	0	0	1	0	-1
19/01/2016	16:00	22	f	70	177	0,5	3	3	-1	2	-1	1	1	-1
19/01/2016	16:00	18	f	68	160	0,5	2	1	-2	1	-1	0	1	-1
19/01/2016	16:00	21	f	66	172	0,5	3	2	-1	3	-1	-1	1	-1
19/01/2016	16:00	18	f	74	175	0,5	1	2	-1	1	0	0	1	-1
19/01/2016	16:20	26	m	78	184	0,5	2	0	0	0	0	-1	0	-1
19/01/2016	16:20	23	f	66	167	0,5	2	2	-1	2	-1	1	1	-1
19/01/2016	16:20	43	f	62	160	0,5	3	1	-1	2	-1	0	0	-1
19/01/2016	16:20	22	f	60	165	0,5	3	3	-1	3	-1	1	1	-1
19/01/2016	16:20	39	f	65	155	0,5	3	0	-1	2	-1	1	1	-1
19/01/2016	16:20	19	f	36	165	0,5	3	2	-2	2	-1	1	1	-1
19/01/2016	16:40	25	f	70	177	0,5	3	3	-2	3	-1	-1	1	-1

19/01/2016	16:40	20	m	64	157	0,5	2	0	0	0	0	-1	0	0
19/01/2016	16:40	26	f	54	162	0,5	2	0	-1	1	-1	1	0	-1
19/01/2016	16:40	23	f	62	172	0,5	3	1	0	2	1	1	1	-1
19/01/2016	16:40	27	f	57	172	0,5	3	2	-1	2	-1	0	1	-1
19/01/2016	16:40	22	f	62	169	0,5	3	1	-1	1	-1	0	1	-1
19/01/2016	17:00	18	f	53	157	0,5	3	1	-1	1	-1	0	0	-1
19/01/2016	17:00	21	f	66	168	0,5	3	3	-1	2	-1	1	1	-1
19/01/2016	17:00	35	m	73	166	0,5	3	0	-1	1	-1	1	1	-1
19/01/2016	17:00	27	f	57	163	0,5	3	1	-1	1	-1	1	1	-1
19/01/2016	17:00	35	m	99	196	0,5	3	3	-2	2	-1	0	1	-1
19/01/2016	17:00	54	f	59	157	0,5	2	0	-1	1	-1	1	1	-1
17/01/2016	09:20	35	m	90	183	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0
17/01/2016	09:20	28	f	71	165	0,5	1	0	0	0	0	0	0	-1
17/01/2016	09:20	30	m	64	168	0,5	0	0	0	0	-1	0	1	-1
17/01/2016	09:20	19	m	74	180	0,5	2	2	-1	3	-1	0	1	-1
17/01/2016	09:20	39	m	73	177	0,5	0	0	0	1	0	0	0	0
17/01/2016	09:20	52	m	69	163	0,5	0	0	0	1	0	0	0	0
17/01/2016	09:40	60	m	63	160	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0
17/01/2016	09:40	60	m	69	170	0,5	0	0	0	0	0	0	1	0
17/01/2016	09:40	47	m	68	158	0,5	3	1	-3	1	-1	1	1	0
17/01/2016	09:40	50	m	73	166	0,5	1	0	0	0	-1	0	0	0
17/01/2016	09:40	56	m	72	172	0,5	0	0	0	0	-1	1	0	0
17/01/2016	09:40	54	m	54	153	0,5	0	0	0	0	-1	0	-1	0
17/01/2016	10:00	58	m	68	167	0,5	0	0	0	1	0	0	0	-1
17/01/2016	10:00	35	f	65	159	0,5	0	0	0	0	0	0	0	-1
17/01/2016	10:00	25	f	56	165	0,5	1	0	0	1	-1	1	1	-1
17/01/2016	10:00	50	f	65	163	0,5	0	0	-1	1	-1	0	0	-1
17/01/2016	10:00	19	m	85	174	0,5	0	1	0	2	-1	1	1	-1
17/01/2016	10:00	50	m	72	169	0,5	0	0	-1	0	-1	0	1	-1
17/01/2016	10:20	39	m	80	172	0,5	2	2	0	1	-1	0	0	-1
17/01/2016	10:20	31	f	75	160	0,5	2	2	-1	3	0	-1	0	-1
17/01/2016	10:20	53	f	65	165	0,5	2	1	0	1	-1	0	0	-1
17/01/2016	10:20	35	f	64	169	0,5	0	0	-1	1	0	1	1	0
17/01/2016	10:20	20	f	59	158	0,5	2	3	-3	3	-1	1	0	-1
17/01/2016	10:20	55	m	106	175	0,5	2	0	0	0	0	1	1	0
17/01/2016	10:40	31	m	81	179	0,5	2	1	-2	2	-1	1	0	-1
17/01/2016	10:40	44	f	65	153	0,5	1	1	-1	2	-1	0	1	-1
17/01/2016	10:40	19	f	63	161	0,5	1	0	-2	2	-1	-1	1	-1
17/01/2016	10:40	18	f	56	168	0,5	0	0	0	1	0	0	0	0
17/01/2016	10:40	20	f	78	177	0,5	1	2	-1	0	-1	0	1	-1
17/01/2016	10:40	28	m	82	178	0,5	1	0	-1	1	-1	1	1	0
17/01/2016	11:00	37	f	70	178	0,5	0	0	0	0	0	0	1	-1
17/01/2016	11:00	53	f	59	158	0,5	1	0	0	0	-1	1	1	-1
17/01/2016	11:00	22	f	52	160	0,5	1	0	0	0	-1	1	1	-1
17/01/2016	11:00	49	f	52	163	0,5	2	2	-1	3	-1	0	1	-1
17/01/2016	11:00	56	m	81	181	0,5	1	0	1	0	1	0	1	1
17/01/2016	11:00	56	m	72	162	0,5	2	0	-1	1	-1	1	0	0
17/01/2016	11:20	20	f	56	167	0,5	1	1	-1	2	-1	1	1	-1
17/01/2016	11:20	48	f	84	160	0,5	2	1	-1	1	-1	1	0	0
17/01/2016	11:20	23	m	65	171	0,5	1	0	0	0	0	1	0	0
17/01/2016	11:20	19	m	75	180	0,5	2	0	0	1	0	1	1	-1
17/01/2016	11:20	38	f	54	160	0,5	3	1	-2	0	-1	1	1	-1
17/01/2016	11:20	43	m	82	178	0,5	1	1	-1	0	-1	1	0	-1
17/01/2016	11:40	31	f	65	170	0,5	2	1	-1	1	-1	1	1	-1
17/01/2016	11:40	29	m	104	190	0,5	1	1	-2	2	-1	1	1	-1
17/01/2016	11:40	19	f	59	165	0,5	3	2	-2	2	-1	1	1	-1
17/01/2016	11:40	18	f	54	150	0,5	1	1	0	1	0	0	1	-1
17/01/2016	11:40	28	f	78	161	0,5	1	1	1	0	0	0	1	-1
17/01/2016	11:40	21	m	76	180	0,5	1	1	-1	0	-1	1	1	-1
17/01/2016	12:00	21	f	52	160	0,5	3	2	-2	0	-1	1	1	-1

17/01/2016	12:00	60	m	80	171	0,5	2	1	-1	1	-1	1	1	-1
17/01/2016	12:00	35	f	95	164	0,5	3	1	-1	3	-1	1	0	-1
17/01/2016	12:00	50	m	70	169	0,5	2	2	0	2	-1	1	1	-1
17/01/2016	12:00	57	m	73	160	0,5	0	0	-2	0	-1	0	0	-1
17/01/2016	12:00	51	m	82	173	0,5	3	3	-3	1	-1	1	1	-1
17/01/2016	12:20	18	f	62	174	0,5	3	3	-1	2	-1	0	1	-1
17/01/2016	12:20	55	m	70	168	0,5	3	3	-3	3	-1	1	0	-1
17/01/2016	12:20	35	m	72	175	0,5	1	1	-1	0	0	0	0	-1
17/01/2016	12:20	27	m	72	168	0,5	3	3	-2	2	-1	1	1	-1
17/01/2016	12:20	22	f	48	157	0,5	2	2	-3	2	-1	-1	1	-1
17/01/2016	12:20	54	f	56	159	0,5	0	1	0	1	-1	0	-1	-1
17/01/2016	12:40	31	m	75	167	0,5	2	0	0	2	0	1	1	-1
17/01/2016	12:40	40	f	79	162	0,5	0	1	0	1	-1	0	-1	-1
17/01/2016	12:40	28	m	75	171	0,5	1	0	0	0	-1	0	1	0
17/01/2016	12:40	60	m	88	174	0,5	0	0	0	0	-1	0	0	0
17/01/2016	12:40	60	m	71	165	0,5	2	1	-1	1	-1	1	1	-1
17/01/2016	12:40	60	m	61	172	0,5	3	3	-1	2	-1	1	1	-1
17/01/2016	13:00	45	m	61	170	0,5	3	3	-2	1	-1	1	1	-1
17/01/2016	13:00	28	f	70	171	0,5	1	0	-2	1	-1	1	1	-1
17/01/2016	13:00	27	m	92	190	0,5	0	0	0	0	0	0	1	0
17/01/2016	13:00	50	m	65	170	0,5	1	1	0	2	1	-1	0	0
17/01/2016	13:00	18	f	75	165	0,5	3	2	-1	3	-1	1	1	-1
17/01/2016	13:00	50	m	67	183	0,5	2	1	-1	0	-1	0	1	-1
17/01/2016	13:20	22	m	70	172	0,5	3	3	-2	0	-1	1	1	-1
17/01/2016	13:20	24	f	52	160	0,5	2	2	-2	0	-1	1	0	0
17/01/2016	13:20	41	f	92	180	0,5	2	2	-1	0	-1	1	1	-1
17/01/2016	13:20	57	f	78	153	0,5	3	1	-1	0	x	0	0	-1
17/01/2016	13:20	60	m	68	160	0,5	3	2	-1	0	1	1	0	-1
17/01/2016	13:20	32	f	70	160	0,5	3	0	-1	1	-1	1	0	-1
17/01/2016	13:40	29	m	85	180	0,5	3	1	-1	2	-1	1	1	-1
17/01/2016	13:40	32	f	70	158	0,5	1	1	-1	2	-1	1	0	-1
17/01/2016	13:40	28	m	77	178	0,5	2	2	-2	2	-1	0	1	-1
17/01/2016	13:40	20	m	73	180	0,5	3	2	-1	1	1	1	1	-1
17/01/2016	13:40	42	m	86	170	0,5	2	2	0	2	-1	1	1	-1
17/01/2016	13:40	29	m	79	166	0,5	3	1	-1	0	-1	1	1	0
17/01/2016	14:00	20	m	58	180	0,5	3	1	-2	1	-1	1	1	-1
17/01/2016	14:00	24	m	60	173	0,5	3	1	-2	2	-1	1	1	-1
17/01/2016	14:00	29	m	110	169	0,5	3	2	-3	1	1	0	1	-1
17/01/2016	14:00	45	m	85	185	0,5	2	1	-1	1	-1	1	1	-1
17/01/2016	14:00	36	f	57	160	0,5	2	1	-1	1	-1	0	1	-1
17/01/2016	14:00	24	f	69	160	0,5	2	1	-1	1	-1	1	0	-1
17/01/2016	14:20	43	m	94	180	0,5	2	1	-1	0	-1	1	1	-1
17/01/2016	14:20	18	f	61	167	0,5	3	3	-3	2	-1	1	1	-1
17/01/2016	14:20	23	m	67	170	0,5	2	2	-2	3	-1	1	1	-1
17/01/2016	14:20	23	m	70	175	0,5	3	1	-1	1	-1	0	0	-1
17/01/2016	14:20	20	f	71	170	0,5	3	3	-2	3	-1	0	1	0
17/01/2016	14:20	21	f	55	160	0,5	3	2	-1	2	-1	0	1	-1
17/01/2016	14:40	24	f	70	173	0,5	3	3	-1	2	-1	1	1	-1
17/01/2016	14:40	31	m	60	156	0,5	3	1	0	0	-1	0	1	-1
17/01/2016	14:40	32	m	54	166	0,5	3	2	-1	2	-1	1	1	-1
17/01/2016	14:40	24	f	60	159	0,5	3	3	-1	1	-1	1	1	-1
17/01/2016	14:40	25	m	98	181	0,5	3	2	-1	1	-1	1	0	-1
17/01/2016	14:40	28	m	76	177	0,5	1	1	-1	1	-1	1	1	-1
17/01/2016	15:00	32	f	62	168	0,5	3	2	-1	1	-1	1	1	-1
17/01/2016	15:00	49	m	78	178	0,5	3	1	-1	1	-1	0	1	-1
17/01/2016	15:00	19	m	70	169	0,5	1	0	-1	1	0	1	1	-1
17/01/2016	15:00	21	f	62	170	0,5	3	1	-1	1	-1	0	1	-1
17/01/2016	15:00	29	m	84	179	0,5	2	1	-1	1	-1	0	1	-1
17/01/2016	15:00	30	f	62	170	0,5	2	2	-2	2	-1	0	1	-1
17/01/2016	15:20	30	m	97	185	0,5	3	3	-3	1	-1	1	1	-1
17/01/2016	15:20	32	m	90	178	0,5	3	2	-1	3	-1	0	1	-1

17/01/2016	15:20	24	f	85	195	0,5	3	3	-3	3	-1	1	1	-1
17/01/2016	15:20	23	m	72	171	0,5	2	1	-1	2	-1	1	0	-1
17/01/2016	15:20	24	f	64	161	0,5	3	2	-1	2	-1	1	1	-1
17/01/2016	15:20	18	m	92	165	0,5	2	1	-1	2	-1	1	1	-1
17/01/2016	15:40	29	m	74	172	0,5	2	1	0	0	0	1	1	-1
17/01/2016	15:40	26	f	68	158	0,5	3	3	-2	1	-1	1	1	-1
17/01/2016	15:40	35	m	74	173	0,5	2	1	-1	0	-1	-1	1	x
17/01/2016	15:40	26	f	68	170	0,5	2	2	-2	2	-1	1	0	-1
17/01/2016	15:40	19	m	60	155	0,5	3	0	-1	1	-1	1	0	-1
17/01/2016	15:40	32	f	58	167	0,5	3	2	-1	1	-1	1	1	-1
17/01/2016	16:00	20	m	75	173	0,5	3	3	-3	3	-1	1	1	-1
17/01/2016	16:00	52	f	65	156	0,5	3	1	-1	3	-1	1	1	-1
17/01/2016	16:00	52	m	83	178	0,5	3	0	0	1	-1	1	0	-1
17/01/2016	16:00	39	m	63	168	0,5	3	3	-2	3	-1	1	1	-1
17/01/2016	16:00	31	f	74	163	0,5	2	1	-1	1	-1	1	1	-1
17/01/2016	16:00	43	m	90	182	0,5	2	2	1	-1	1	-1	1	-1
17/01/2016	16:20	21	f	59	152	0,5	3	1	-1	1	-1	1	1	-1
17/01/2016	16:20	19	m	45	160	0,5	3	1	-1	1	-1	1	0	-1
17/01/2016	16:20	52	m	70	164	0,5	2	3	-1	1	-1	1	0	-1
17/01/2016	16:20	33	f	65	157	0,5	3	2	-1	1	-1	0	1	-1
17/01/2016	16:20	32	f	65	164	0,5	3	2	-1	1	0	1	1	-1
17/01/2016	16:20	28	m	75	170	0,5	2	1	0	0	-1	0	1	-1
17/01/2016	16:40	45	f	82	176	0,5	3	1	0	1	-1	1	1	-1
17/01/2016	16:40	19	f	60	172	0,5	3	1	-1	1	-1	1	1	-1
17/01/2016	16:40	34	m	60	170	0,5	2	1	-1	1	0	1	1	-1
17/01/2016	16:40	25	m	70	172	0,5	1	0	0	1	-1	0	1	0
17/01/2016	16:40	25	f	75	160	0,5	3	2	-2	2	-1	0	0	-1
17/01/2016	16:40	18	f	42	152	0,5	2	0	0	1	-1	1	1	0
17/01/2016	17:00	25	m	65	172	0,5	2	2	-3	2	-1	1	0	-1
17/01/2016	17:00	33	f	60	170	0,5	3	2	-1	1	-1	1	1	-1
17/01/2016	17:00	19	f	57	160	0,5	3	3	0	3	0	0	1	-1
17/01/2016	17:00	23	f	55	163	0,5	3	2	-1	1	-1	0	1	0
17/01/2016	17:00	18	m	84	177	0,5	3	2	-2	1	-1	1	1	-1
17/01/2016	17:00	58	m	78	169	0,5	2	1	-1	1	-1	0	1	-1
18/01/2016	09:20	31	m	83	181	0,5	0	0	-1	1	-1	0	1	-1
18/01/2016	09:20	28	f	54	163	0,5	0	0	0	1	-1	1	0	-1
18/01/2016	09:20	49	m	73	170	0,5	2	0	0	0	0	0	0	0
18/01/2016	09:20	60	f	66	150	0,5	0	0	0	1	0	1	0	-1
18/01/2016	09:20	40	m	83	175	0,5	0	0	0	0	0	1	0	0
18/01/2016	09:20	51	f	68	158	0,5	2	1	-1	1	-1	1	0	-1
18/01/2016	09:40	18	m	77	180	0,5	3	3	-2	2	-1	1	1	1
18/01/2016	09:40	59	f	57	156	0,5	3	2	-1	2	-1	1	0	-1
18/01/2016	09:40	51	f	75	162	0,5	1	0	1	1	0	1	0	-1
18/01/2016	09:40	21	m	80	178	0,5	0	0	-1	1	0	0	1	0
18/01/2016	09:40	48	f	67	166	0,5	2	2	0	2	-1	1	1	-1
18/01/2016	09:40	19	f	60	160	0,5	1	0	-1	1	-1	1	1	-1
18/01/2016	10:00	52	f	73	165	0,5	1	1	-1	1	-1	x	1	-1
18/01/2016	10:00	34	m	85	178	0,5	1	0	0	0	0	1	1	-1
18/01/2016	10:00	54	m	80	177	0,5	1	0	0	0	0	1	0	-1
18/01/2016	10:00	27	m	65	180	0,5	2	0	-2	1	0	0	1	0
18/01/2016	10:00	37	m	68	159	0,5	1	1	-1	0	-1	1	0	-1
18/01/2016	10:00	31	f	83	178	0,5	2	1	-1	1	0	1	1	0
18/01/2016	10:20	27	f	57	167	0,5	0	0	0	1	-1	0	0	-1
18/01/2016	10:20	25	m	86	181	0,5	1	1	-1	1	-1	1	1	-1
18/01/2016	10:20	59	f	71	173	0,5	0	0	-1	0	-1	0	0	-1
18/01/2016	10:20	45	f	72	168	0,5	2	0	-1	1	-1	0	0	-1
18/01/2016	10:20	55	m	86	183	0,5	1	0	0	0	0	1	1	0
18/01/2016	10:20	45	m	85	180	0,5	1	0	-1	1	-1	1	0	-1
18/01/2016	10:40	46	m	88	182	0,5	3	1	-1	1	-1	0	1	-1
18/01/2016	10:40	60	f	62	153	0,5	3	0	0	1	-1	1	1	-1

18/01/2016	10:40	28	m	98	170	0,5	1	0	-1	0	-1	1	1	-1
18/01/2016	10:40	49	f	63	157	0,5	3	3	-1	2	-1	1	1	0
18/01/2016	10:40	26	f	65	158	0,5	2	1	-2	1	-1	0	1	-1
18/01/2016	10:40	33	f	67	155	0,5	1	1	-1	2	-1	1	1	-1
18/01/2016	11:00	30	m	79	180	0,5	2	1	-1	1	x	0	1	-1
18/01/2016	11:00	37	f	96	169	0,5	2	3	-1	3	-1	1	1	-1
18/01/2016	11:00	23	f	65	150	0,5	2	2	-1	2	-1	x	1	-1
18/01/2016	11:00	22	f	80	170	0,5	1	0	-1	1	-1	1	1	-1
18/01/2016	11:00	30	m	84	175	0,5	1	0	0	1	0	0	0	0
18/01/2016	11:00	60	f	78	157	0,5	2	1	0	1	-1	1	0	-1
18/01/2016	11:20	37	f	58	158	0,5	3	2	-1	1	-1	1	1	-1
18/01/2016	11:20	27	f	68	176	0,5	3	2	-1	1	-1	1	1	-1
18/01/2016	11:20	19	m	72	173	0,5	0	0	-2	0	-1	0	0	-1
18/01/2016	11:20	37	m	62	158	0,5	2	1	-1	0	-1	1	1	-1
18/01/2016	11:20	32	f	67	162	0,5	2	1	-3	1	-1	1	1	-1
18/01/2016	11:20	30	m	86	173	0,5	3	2	-1	1	-1	1	1	-1
18/01/2016	11:40	42	m	76	178	0,5	2	0	-1	1	0	0	0	-1
18/01/2016	11:40	50	m	100	185	0,5	1	1	-2	1	-1	-1	1	-1
18/01/2016	11:40	27	f	72	165	0,5	2	2	-1	1	-1	1	1	-1
18/01/2016	11:40	30	m	64	171	0,5	2	1	-1	1	-1	1	1	-1
18/01/2016	11:40	26	m	84	183	0,5	2	1	-1	1	-1	-1	1	-1
18/01/2016	11:40	38	f	89	190	0,5	1	0	-3	0	0	1	0	-1
18/01/2016	12:00	27	m	89	178	0,5	0	1	-1	1	-1	1	0	-1
18/01/2016	12:00	60	f	47	154	0,5	2	1	-1	1	-1	1	0	-1
18/01/2016	12:00	58	m	84	179	0,5	3	1	-1	1	-1	1	1	-1
18/01/2016	12:00	35	m	84	179	0,5	2	2	-1	1	-1	0	0	-1
18/01/2016	12:00	51	f	73	170	0,5	2	2	-1	1	-1	1	1	-1
18/01/2016	12:00	54	m	90	178	0,5	2	1	-1	1	-1	1	1	-1
18/01/2016	12:20	50	f	70	158	0,5	2	2	-1	1	-1	1	1	-1
18/01/2016	12:20	50	m	74	170	0,5	3	3	-2	2	-1	1	1	-1
18/01/2016	12:20	38	f	52	164	0,5	3	1	-1	1	-1	1	0	-1
18/01/2016	12:20	55	f	64	170	0,5	2	1	-1	2	-1	1	1	-1
18/01/2016	12:20	34	m	80	178	0,5	2	2	-1	1	-1	1	1	-1
18/01/2016	12:20	45	f	68	162	0,5	3	3	-2	2	-1	1	1	-1
18/01/2016	12:40	23	m	88	181	0,5	3	1	-1	0	-1	0	1	-1
18/01/2016	12:40	27	m	70	174	0,5	2	2	-1	1	-1	1	1	0
18/01/2016	12:40	53	m	88	178	0,5	3	2	-1	2	-1	1	1	-1
18/01/2016	12:40	26	m	72	170	0,5	3	1	-1	2	-1	0	0	-1
18/01/2016	12:40	37	m	78	175	0,5	1	0	0	0	0	0	0	0
18/01/2016	12:40	23	m	100	187	0,5	2	2	-2	1	-1	0	1	-1
18/01/2016	13:00	39	m	75	170	0,5	3	3	-1	3	-1	1	1	-1
18/01/2016	13:00	27	m	75	182	0,5	2	0	-1	1	-1	0	0	-1
18/01/2016	13:00	20	f	59	162	0,5	3	1	-1	1	-1	1	1	-1
18/01/2016	13:00	36	f	68	173	0,5	2	2	-1	1	-1	0	1	-1
18/01/2016	13:00	46	m	74	173	0,5	2	1	-1	1	-1	0	1	0
18/01/2016	13:00	23	m	85	187	0,5	2	1	0	2	-1	0	0	-1
18/01/2016	13:20	24	m	86	170	0,5	1	1	-1	1	-1	0	1	-1
18/01/2016	13:20	19	f	60	163	0,5	2	2	-1	1	-1	1	1	-1
18/01/2016	13:20	28	f	70	170	0,5	3	3	-3	3	-1	1	1	-1
18/01/2016	13:20	22	f	65	179	0,5	2	1	-1	1	-1	0	0	-1
18/01/2016	13:20	19	m	72	171	0,5	2	0	-2	1	-1	-1	1	0
18/01/2016	13:20	31	f	70	171	0,5	3	2	-1	1	-1	1	1	-1
18/01/2016	13:40	42	m	72	170	0,5	2	3	-1	1	-1	1	1	-1
18/01/2016	13:40	27	f	59	150	0,5	3	2	-1	1	-1	0	1	0
18/01/2016	13:40	26	m	81	170	0,5	2	2	-3	1	-1	1	1	-1
18/01/2016	13:40	22	m	72	172	0,5	2	3	-3	3	1	1	1	0
18/01/2016	13:40	50	f	73	167	0,5	3	2	-3	1	-1	1	1	-1
18/01/2016	13:40	40	f	60	170	0,5	0	0	0	0	0	1	0	0
18/01/2016	14:00	47	m	87	180	0,5	1	1	-1	1	-1	0	1	0
18/01/2016	14:00	40	f	68	159	0,5	3	2	-1	2	-1	0	1	-1
18/01/2016	14:00	22	m	80	175	0,5	2	2	-1	1	-1	1	0	-1

18/01/2016	14:00	21	f	58	167	0,5	3	2	-2	2	-1	0	0	-1
18/01/2016	14:00	43	f	42	150	0,5	-1	2	1	0	0	1	0	0
18/01/2016	14:00	25	m	82	170	0,5	1	0	-1	0	0	0	0	0
18/01/2016	14:20	50	f	50	152	0,5	2	1	-2	1	-1	1	0	-1
18/01/2016	14:20	22	f	53	163	0,5	3	1	-2	2	-1	1	0	-1
18/01/2016	14:20	29	f	66	177	0,5	3	3	-3	3	-1	1	1	-1
18/01/2016	14:20	33	m	73	169	0,5	2	2	-2	0	0	0	1	-1
18/01/2016	14:20	28	m	72	168	0,5	3	3	-1	2	-1	x	0	-1
18/01/2016	14:20	37	f	60	165	0,5	3	2	-1	2	-1	0	0	x
18/01/2016	14:40	23	f	68	170	0,5	3	3	-2	3	-1	-1	1	-1
18/01/2016	14:40	30	m	80	191	0,5	3	3	-3	3	-1	1	1	-1
18/01/2016	14:40	18	f	53	163	0,5	2	3	-1	3	-1	1	1	-1
18/01/2016	14:40	51	f	68	164	0,5	3	1	-1	2	-1	1	1	-1
18/01/2016	14:40	28	f	62	160	0,5	3	2	0	1	0	0	1	0
18/01/2016	14:40	25	f	64	160	0,5	3	1	-1	1	-1	1	0	-1
18/01/2016	15:00	31	f	110	180	0,5	3	3	-1	1	-1	1	0	-1
18/01/2016	15:00	32	f	62	163	0,5	3	1	-1	1	-1	1	1	-1
18/01/2016	15:00	28	f	72	175	0,5	3	2	-1	2	-1	-1	1	-1
18/01/2016	15:00	27	m	85	183	0,5	3	2	-1	1	x	-1	1	-1
18/01/2016	15:00	45	f	70	160	0,5	2	0	-3	0	-1	1	x	-1
18/01/2016	15:00	36	m	97	175	0,5	1	0	-1	0	-1	1	0	x
18/01/2016	15:20	37	f	68	165	0,5	3	1	0	2	-1	1	1	-1
18/01/2016	15:20	23	m	85	185	0,5	3	3	-3	2	0	1	1	0
18/01/2016	15:20	22	m	75	180	0,5	3	2	-2	2	-1	1	1	-1
18/01/2016	15:20	27	f	62	161	0,5	3	3	-1	1	-1	1	1	-1
18/01/2016	15:20	40	f	60	171	0,5	2	2	-1	2	-1	1	1	-1
18/01/2016	15:20	42	m	102	189	0,5	2	1	-1	1	-1	-1	1	-1
18/01/2016	15:40	25	f	52	164	0,5	3	2	-1	1	-1	0	0	-1
18/01/2016	15:40	18	f	50	155	0,5	3	0	0	0	-1	-1	1	0
18/01/2016	15:40	22	f	60	160	0,5	3	2	-1	1	-1	1	1	-1
18/01/2016	15:40	52	m	77	163	0,5	0	0	0	1	0	1	1	-1
18/01/2016	15:40	29	m	84	180	0,5	2	0	0	0	-1	0	1	-1
18/01/2016	15:40	50	f	62	158	0,5	3	1	-3	2	-1	1	0	-1
18/01/2016	16:00	29	f	57	159	0,5	2	2	-1	2	-1	1	1	-1
18/01/2016	16:00	21	f	66	172	0,5	3	1	-1	1	-1	-1	1	-1
18/01/2016	16:00	22	f	58	173	0,5	3	2	-2	2	-1	1	0	-1
18/01/2016	16:00	25	m	64	165	0,5	1	1	-1	1	-1	1	0	-1
18/01/2016	16:00	20	f	70	160	0,5	3	2	-1	2	-1	0	1	-1
18/01/2016	16:00	41	f	65	165	0,5	2	0	-1	1	-1	1	0	-1
18/01/2016	16:20	21	f	63	166	0,5	2	2	-1	0	-1	1	1	-1
18/01/2016	16:20	18	m	70	170	0,5	3	2	-2	3	-1	1	1	-1
18/01/2016	16:20	34	m	110	184	0,5	3	3	-3	1	-1	-1	1	-1
18/01/2016	16:20	25	f	65	175	0,5	3	2	-1	1	-1	1	1	-1
18/01/2016	16:20	23	f	64	164	0,5	3	2	-1	1	-1	-1	1	-1
18/01/2016	16:20	19	f	62	159	0,5	2	0	-1	0	-1	1	1	-1
18/01/2016	16:40	18	m	100	185	0,5	2	1	-1	0	-1	0	0	0
18/01/2016	16:40	19	f	53	157	0,5	2	1	-1	1	-1	1	1	-1
18/01/2016	16:40	41	f	65	163	0,5	2	1	0	2	x	1	1	-1
18/01/2016	16:40	31	f	61	169	0,5	3	2	-2	2	-1	0	-1	-1
18/01/2016	16:40	23	f	54	172	0,5	2	2	-2	2	-1	1	0	-1
18/01/2016	16:40	22	m	79	185	0,5	3	3	-2	3	-1	1	1	-1
18/01/2016	17:00	27	f	51	160	0,5	3	2	-2	1	-1	1	0	-1
18/01/2016	17:00	24	f	69	167	0,5	2	1	-1	2	-1	0	1	-1
18/01/2016	17:00	31	m	87	185	0,5	1	1	-1	1	-1	1	0	-1
18/01/2016	17:00	22	f	62	164	0,5	1	1	-1	1	-1	1	0	-1
18/01/2016	17:00	18	f	60	160	0,5	3	1	-1	1	-1	1	1	-1
18/01/2016	17:00	23	f	60	165	0,5	3	2	-1	2	-1	1	1	-1
19/01/2016	09:20	39	m	87	163	0,5	0	0	0	0	x	0	-1	-1
19/01/2016	09:20	31	f	82	163	0,5	2	2	0	3	0	1	1	-1
19/01/2016	09:20	19	f	50	165	0,5	2	0	-1	1	-1	0	0	-1

19/01/2016	09:20	48	m	62	155	0,5	1	0	0	1	0	1	0	0
19/01/2016	09:20	27	m	82	175	0,5	3	2	2	1	-1	1	0	0
19/01/2016	09:20	28	f	87	158	0,5	2	1	0	1	0	1	0	-1
19/01/2016	09:40	58	m	68	174	0,5	3	2	0	2	-1	1	1	0
19/01/2016	09:40	26	f	49	160	0,5	0	0	0	0	0	1	0	-1
19/01/2016	09:40	48	f	57	158	0,5	0	0	0	0	0	0	0	-1
19/01/2016	09:40	21	f	65	171	0,5	2	0	0	1	1	1	1	-1
19/01/2016	09:40	21	m	68	160	0,5	0	0	0	0	1	-1	0	0
19/01/2016	09:40	45	m	76	166	0,5	1	0	-1	0	-1	-1	-1	-1
19/01/2016	10:00	50	f	70	150	0,5	0	0	0	0	0	0	1	0
19/01/2016	10:00	26	f	70	168	0,5	1	1	-1	3	-1	1	1	0
19/01/2016	10:00	42	f	74	154	0,5	1	1	-1	1	-1	1	0	-1
19/01/2016	10:00	21	m	65	170	0,5	0	1	-1	1	-1	0	0	-1
19/01/2016	10:00	50	m	70	168	0,5	0	0	-1	1	-1	1	1	-1
19/01/2016	10:00	46	m	92	164	0,5	3	0	-2	1	-1	1	1	-1
19/01/2016	10:20	20	m	63	172	0,5	0	0	0	0	0	1	0	0
19/01/2016	10:20	37	f	67	160	0,5	0	0	0	0	0	1	0	-1
19/01/2016	10:20	23	f	72	161	0,5	0	0	-3	1	-1	1	0	-1
19/01/2016	10:20	51	m	77	186	0,5	0	1	-1	1	0	1	1	0
19/01/2016	10:20	24	m	95	177	0,5	2	1	-2	1	-1	1	1	-1
19/01/2016	10:20	55	f	75	165	0,5	3	1	-1	1	0	0	0	0
19/01/2016	10:40	42	m	73	173	0,5	3	0	-1	1	-1	1	1	-1
19/01/2016	10:40	38	f	70	172	0,5	3	1	-1	2	-1	1	1	-1
19/01/2016	10:40	32	m	82	170	0,5	2	1	0	1	-1	0	1	0
19/01/2016	10:40	28	m	130	198	0,5	1	1	-1	0	-1	1	0	-1
19/01/2016	10:40	41	m	96	168	0,5	3	2	-1	2	-1	1	1	-1
19/01/2016	10:40	26	f	63	160	0,5	3	3	-2	0	-1	0	1	0
19/01/2016	11:00	53	m	100	178	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0
19/01/2016	11:00	23	m	92	170	0,5	2	1	0	1	-1	1	1	-1
19/01/2016	11:00	54	m	80	165	0,5	3	1	-1	1	-1	0	1	-1
19/01/2016	11:00	34	f	75	165	0,5	2	2	-1	1	-1	1	1	-1
19/01/2016	11:00	49	f	80	172	0,5	1	1	-1	1	-1	0	1	-1
19/01/2016	11:00	18	f	79	168	0,5	2	1	-1	1	-1	1	1	-1
19/01/2016	11:20	40	m	84	170	0,5	1	1	-1	1	0	0	0	-1
19/01/2016	11:20	47	m	86	179	0,5	1	0	0	1	0	1	0	-1
19/01/2016	11:20	24	f	52	162	0,5	3	1	-3	2	-1	1	1	-1
19/01/2016	11:20	56	f	84	164	0,5	2	2	-1	2	-1	1	0	-1
19/01/2016	11:20	52	f	49	160	0,5	2	2	-1	1	0	0	0	-1
19/01/2016	11:20	18	m	71	167	0,5	1	0	-1	0	-1	0	0	-1
19/01/2016	11:40	20	f	86	165	0,5	3	1	-1	2	-1	0	0	0
19/01/2016	11:40	32	f	70	160	0,5	3	2	-1	2	-1	1	1	-1
19/01/2016	11:40	29	f	60	166	0,5	2	2	-2	1	-1	1	1	-1
19/01/2016	11:40	19	m	60	173	0,5	3	1	0	1	0	0	1	-1
19/01/2016	11:40	18	f	49	158	0,5	1	1	-1	0	0	1	1	-1
19/01/2016	11:40	25	f	59	160	0,5	1	0	0	1	0	1	1	0
19/01/2016	12:00	58	f	70	152	0,5	3	0	0	1	-1	0	0	-1
19/01/2016	12:00	40	m	79	171	0,5	2	1	-1	0	0	0	0	-1
19/01/2016	12:00	22	f	72	175	0,5	0	0	-1	1	-1	1	0	-1
19/01/2016	12:00	49	m	64	168	0,5	0	2	-1	1	0	0	1	-1
19/01/2016	12:00	37	f	63	153	0,5	0	0	-1	1	-1	1	0	-1
19/01/2016	12:00	25	f	64	165	0,5	0	0	0	1	-1	1	0	0
19/01/2016	12:20	27	m	66	164	0,5	3	3	-3	2	-1	1	1	-1
19/01/2016	12:20	46	f	70	167	0,5	2	2	-2	2	-1	1	1	-1
19/01/2016	12:20	24	m	80	180	0,5	3	2	-1	2	-1	1	1	-1
19/01/2016	12:20	21	f	57	166	0,5	0	1	-2	1	-1	1	1	-1
19/01/2016	12:20	24	f	53	165	0,5	0	0	-1	1	-1	0	1	-1
19/01/2016	12:20	37	f	52	161	0,5	3	2	-2	2	-1	0	1	-1
19/01/2016	12:40	23	m	88	181	0,5	3	1	-1	1	-1	0	1	-1
19/01/2016	12:40	22	f	67	162	0,5	3	2	-2	2	-1	1	1	-1
19/01/2016	12:40	33	f	63	169	0,5	3	3	0	0	0	1	1	0
19/01/2016	12:40	41	m	86	177	0,5	1	1	-1	1	-1	1	1	0

19/01/2016	12:40	41	f	74	174	0,5	3	1	0	0	0	0	1	-1
19/01/2016	12:40	30	m	77	177	0,5	1	2	-2	1	-1	0	0	-1
19/01/2016	13:00	32	m	80	176	0,5	3	3	-1	2	-1	-1	1	-1
19/01/2016	13:00	32	m	77	180	0,5	2	1	-1	0	-1	0	1	-1
19/01/2016	13:00	23	m	73	189	0,5	2	2	-2	2	-1	1	1	-1
19/01/2016	13:00	32	m	83	181	0,5	2	1	-1	1	-1	0	0	-1
19/01/2016	13:00	25	f	79	159	0,5	3	1	-1	1	-1	1	1	-1
19/01/2016	13:00	60	m	70	167	0,5	3	0	0	1	0	0	0	-1
19/01/2016	13:20	25	m	80	180	0,5	1	1	-1	1	-1	0	1	-1
19/01/2016	13:20	42	f	60	162	0,5	1	0	0	1	0	0	1	-1
19/01/2016	13:20	23	f	69	165	0,5	1	1	-1	1	-1	0	1	-1
19/01/2016	13:20	58	f	84	153	0,5	2	1	-1	2	-1	1	1	-1
19/01/2016	13:20	22	f	53	163	0,5	3	2	-1	2	-1	1	1	0
19/01/2016	13:20	22	m	100	174	0,5	1	1	-1	1	-1	x	1	-1
19/01/2016	13:40	37	m	90	188	0,5	1	0	-1	1	-1	0	1	-1
19/01/2016	13:40	36	f	70	170	0,5	2	2	-3	0	-1	1	1	-1
19/01/2016	13:40	28	f	58	165	0,5	2	2	-1	0	-1	1	1	-1
19/01/2016	13:40	31	f	64	160	0,5	3	2	-1	2	-1	1	1	-1
19/01/2016	13:40	28	m	78	177	0,5	3	3	-3	3	-1	1	1	-1
19/01/2016	13:40	30	f	52	168	0,5	2	1	-1	1	-1	0	1	-1
19/01/2016	14:00	18	f	58	159	0,5	1	0	-2	1	-1	-1	0	-1
19/01/2016	14:00	18	m	70	174	0,5	3	1	-1	1	-1	0	1	-1
19/01/2016	14:00	36	f	63	168	0,5	3	3	-1	1	-1	0	1	-1
19/01/2016	14:00	50	m	72	172	0,5	3	2	-1	0	-1	1	1	-1
19/01/2016	14:00	22	f	54	165	0,5	2	1	-1	1	-1	1	0	-1
19/01/2016	14:00	52	m	74	172	0,5	1	1	-1	1	-1	1	1	-1
19/01/2016	14:20	23	f	73	168	0,5	2	1	-1	2	0	1	0	-1
19/01/2016	14:20	30	f	78	163	0,5	3	2	-2	0	-1	1	0	-1
19/01/2016	14:20	22	m	80	184	0,5	0	0	0	1	0	1	0	0
19/01/2016	14:20	36	m	96	191	0,5	3	3	-3	3	-1	0	1	0
19/01/2016	14:20	20	f	71	178	0,5	3	3	-2	2	-1	1	0	-1
19/01/2016	14:20	25	f	48	154	0,5	3	0	-1	1	-1	1	0	-1
19/01/2016	14:40	46	f	62	164	0,5	3	3	-2	3	-1	1	1	-1
19/01/2016	14:40	19	m	70	178	0,5	2	2	-2	2	-1	x	1	-1
19/01/2016	14:40	19	m	75	175	0,5	1	1	-1	1	-1	0	0	-1
19/01/2016	14:40	19	f	52	162	0,5	3	2	-1	1	-1	1	1	-1
19/01/2016	14:40	24	f	55	165	0,5	3	1	0	1	-1	1	-1	-1
19/01/2016	14:40	38	m	70	175	0,5	2	2	-2	2	-1	1	1	-1
19/01/2016	15:00	36	m	89	177	0,5	2	1	-1	0	-1	1	0	-1
19/01/2016	15:00	30	f	64	160	0,5	3	3	-1	3	-1	1	1	-1
19/01/2016	15:00	29	f	73	164	0,5	3	1	-1	2	-1	1	1	-1
19/01/2016	15:00	36	m	84	175	0,5	2	2	-1	0	0	1	0	-1
19/01/2016	15:00	23	m	73	170	0,5	1	1	-1	1	-1	1	1	-1
19/01/2016	15:00	39	f	60	160	0,5	3	3	-2	3	-1	1	1	-1
19/01/2016	15:20	25	m	72	174	0,5	3	2	-1	3	-1	1	-1	-1
19/01/2016	15:20	21	f	57	158	0,5	1	1	-1	2	-1	1	1	-1
19/01/2016	15:20	19	f	70	182	0,5	2	1	-2	2	-1	1	1	-1
19/01/2016	15:20	46	f	52	165	0,5	3	3	-3	2	-1	0	1	-1
19/01/2016	15:20	22	f	36	170	0,5	0	1	-1	1	-1	1	1	-1
19/01/2016	15:20	20	m	80	175	0,5	2	1	-1	1	-1	1	1	-1
19/01/2016	15:40	21	f	62	163	0,5	3	1	-1	1	-1	0	1	-1
19/01/2016	15:40	31	m	74	180	0,5	3	2	-1	2	-1	0	1	-1
19/01/2016	15:40	24	f	63	163	0,5	1	1	-1	1	-1	1	1	-1
19/01/2016	15:40	35	m	80	175	0,5	0	0	0	1	0	0	0	-1
19/01/2016	15:40	25	f	61	164	0,5	3	2	-1	1	-1	1	0	-1
19/01/2016	15:40	51	m	70	161	0,5	3	3	-1	3	-1	1	1	-1
19/01/2016	16:00	39	f	70	170	0,5	3	2	0	3	-1	1	1	-1
19/01/2016	16:00	21	f	63	178	1	1	0	0	0	0	1	0	-1
19/01/2016	16:00	22	f	70	177	0,5	3	3	-1	2	-1	1	1	-1
19/01/2016	16:00	18	f	68	160	0,5	2	1	-2	1	-1	0	1	-1

19/01/2016	16:00	21	f	66	172	0,5	3	2	-1	3	-1	-1	1	-1
19/01/2016	16:00	18	f	74	175	0,5	1	2	-1	1	0	0	1	-1
19/01/2016	16:20	26	m	78	184	0,5	2	0	0	0	0	-1	0	-1
19/01/2016	16:20	23	f	66	167	0,5	2	2	-1	2	-1	1	1	-1
19/01/2016	16:20	43	f	62	160	0,5	3	1	-1	2	-1	0	0	-1
19/01/2016	16:20	22	f	60	165	0,5	3	3	-1	3	-1	1	1	-1
19/01/2016	16:20	39	f	65	155	0,5	3	0	-1	2	-1	1	1	-1
19/01/2016	16:20	19	f	36	165	0,5	3	2	-2	2	-1	1	1	-1
19/01/2016	16:40	25	f	70	177	0,5	3	3	-2	3	-1	-1	1	-1
19/01/2016	16:40	20	m	64	157	0,5	2	0	0	0	0	-1	0	0
19/01/2016	16:40	26	f	54	162	0,5	2	0	-1	1	-1	1	0	-1
19/01/2016	16:40	23	f	62	172	0,5	3	1	0	2	1	1	1	-1
19/01/2016	16:40	27	f	57	172	0,5	3	2	-1	2	-1	0	1	-1

Respostas ao Questionário (trabalho de campo Janeiro de 2016, Santa Maria-RS)														
DATA	HORA	IDADE	SEXO	PESO	ALTURA	VESTIMENTA	1	2	3	4	5	6	7	8
06/07/2016	09:20	24	m	84	175	1	-1	0	1	1	1	0	0	1
06/07/2016	09:20	45	m	68	170	1	-2	1	0	1	0	x	-1	x
06/07/2016	09:20	22	m	70	180	2	-1	2	1	3	1	-1	-1	-1
06/07/2016	09:20	23	m	78	175	1	-3	1	1	1	1	-1	-1	1
06/07/2016	09:20	34	f	66	165	1	-1	2	0	1	x	-1	0	1
06/07/2016	09:20	22	m	71	177	1	-2	2	1	0	0	0	0	x
06/07/2016	09:40	45	m	100	186	1	-2	0	1	2	1	0	-1	-1
06/07/2016	09:40	52	f	78	162	1	-3	1	1	1	0	-1	-1	-1
06/07/2016	09:40	25	f	67	160	1	-2	0	0	1	0	0	0	1
06/07/2016	09:40	52	f	64	158	2	-1	0	0	1	0	-1	0	1
06/07/2016	09:40	26	f	62	160	1	-2	2	2	1	1	-1	-1	1
06/07/2016	09:40	42	f	68	158	1	-1	1	1	0	x	0	-1	1
06/07/2016	10:00	29	m	68	181	1	-1	1	1	0	1	0	-1	1
06/07/2016	10:00	26	f	85	178	1	-1	0	1	1	1	0	-1	1
06/07/2016	10:00	46	f	59	154	1	-1	0	0	0	0	-1	-1	-1
06/07/2016	10:00	58	f	66	160	1	-1	0	0	1	0	1	-1	0
06/07/2016	10:00	42	f	60	160	2	-1	1	1	1	1	0	0	1
06/07/2016	10:00	52	m	70	166	1	-2	1	1	1	1	0	-1	-1
06/07/2016	10:20	28	f	68	158	1	-3	1	1	1	1	0	-1	1
06/07/2016	10:20	53	f	70	168	1	-1	0	1	2	1	-1	-1	1
06/07/2016	10:20	18	m	75	180	1	-2	0	3	1	1	-1	-1	1
06/07/2016	10:20	23	m	87	177	1	-1	1	1	1	1	-1	-1	1
06/07/2016	10:20	27	f	70	173	1	-2	0	-2	1	-1	-1	-1	1
06/07/2016	10:20	41	f	61	174	1	-2	3	1	1	1	0	-1	0
06/07/2016	10:40	19	m	80	181	1	-2	0	0	1	0	-1	0	1
06/07/2016	10:40	28	f	48	160	1	-3	0	0	1	0	0	-1	1
06/07/2016	10:40	42	m	108	190	1	-1	1	1	1	1	-1	-1	1
06/07/2016	10:40	45	m	75	176	2	-1	1	1	1	1	x	-1	1
06/07/2016	10:40	60	f	63	163	1	0	0	0	0	1	0	-1	x
06/07/2016	10:40	20	f	60	164	1	-1	0	1	1	1	0	-1	1
06/07/2016	11:00	52	f	80	167	2	-1	2	1	1	-1	0	-1	1
06/07/2016	11:00	25	f	70	152	2	-1	1	2	1	1	0	-1	1
06/07/2016	11:00	38	f	84	169	1	0	1	-1	0	0	-1	-1	1
06/07/2016	11:00	37	m	90	172	1	-1	0	0	0	0	0	0	1
06/07/2016	11:00	50	m	85	190	1	-2	0	0	1	1	0	-1	1
06/07/2016	11:00	25	f	58	155	1	-1	2	1	1	0	-1	-1	1
06/07/2016	11:20	25	m	72	160	1	-2	0	0	2	0	-1	-1	0
06/07/2016	11:20	20	f	78	165	1	0	2	-1	1	0	0	-1	1
06/07/2016	11:20	21	m	98	175	2	1	0	1	1	1	0	0	1
06/07/2016	11:20	42	f	75	163	2	-1	1	0	1	0	-1	-1	1
06/07/2016	11:20	30	f	60	162	1	0	0	0	1	0	0	-1	-1
06/07/2016	11:20	32	m	95	184	1	-2	0	1	1	-1	-1	-1	1
06/07/2016	11:40	20	m	66	177	1	-1	3	3	2	1	0	0	1
06/07/2016	11:40	25	m	102	189	1	0	1	1	1	1	0	-1	1
06/07/2016	11:40	35	f	70	160	1	-1	0	1	1	1	-1	-1	1
06/07/2016	11:40	19	m	75	183	0,5	-2	0	0	0	0	0	-1	1
06/07/2016	11:40	48	f	80	162	2	-1	2	1	2	1	0	-1	1
06/07/2016	11:40	30	m	80	176	1	-1	0	1	0	1	-1	-1	1
06/07/2016	12:00	25	m	72	170	1	-1	0	0	1	-1	-1	-1	1
06/07/2016	12:00	19	f	70	160	1	-2	3	2	1	1	-1	-1	1
06/07/2016	12:00	45	f	58	160	1	0	0	0	0	0	-1	-1	1
06/07/2016	12:00	34	m	90	175	1	-3	2	1	1	1	-1	-1	1
06/07/2016	12:00	45	m	86	168	1	-1	1	1	1	1	-1	-1	1
06/07/2016	12:00	40	f	80	165	-1	0	0	1	0	-1	-1	-1	-1
06/07/2016	12:20	45	m	86	175	1	-1	1	1	1	1	0	-1	0
06/07/2016	12:20	35	m	98	180	2	-1	1	1	1	1	-1	-1	-1
06/07/2016	12:20	50	f	85	154	1	-1	2	2	2	1	-1	-1	1

06/07/2016	12:20	23	f	62	163	1	-2	2	1	2	1	-1	-1	1
06/07/2016	12:20	27	f	53	167	1	0	3	0	2	1	1	-1	1
06/07/2016	12:20	35	m	80	178	2	-3	0	0	1	0	-1	-1	1
06/07/2016	12:40	37	f	80	162	2	-2	0	0	1	0	-1	-1	0
06/07/2016	12:40	57	m	62	158	2	-2	2	1	1	1	0	-1	1
06/07/2016	12:40	29	f	56	152	2	-2	1	1	1	1	-1	-1	1
06/07/2016	12:40	29	m	65	153	1	-1	1	1	0	1	-1	-1	1
06/07/2016	12:40	36	f	56	160	1	-2	1	1	1	1	-1	-1	1
06/07/2016	12:40	52	f	62	164	1	-2	3	2	2	1	-1	-1	1
06/07/2016	13:00	50	f	69	165	2	0	0	0	1	0	1	-1	-1
06/07/2016	13:00	18	f	55	168	2	-2	1	1	2	1	-1	0	1
06/07/2016	13:00	30	m	80	177	1	-1	1	1	1	1	0	-1	1
06/07/2016	13:00	26	m	70	175	2	0	1	0	1	-1	-1	0	0
06/07/2016	13:00	58	m	90	175	1	0	0	0	1	0	1	0	1
06/07/2016	13:00	53	f	52	155	2	0	0	0	1	0	-1	0	-1
06/07/2016	13:20	18	f	56	165	2	-2	1	1	1	0	-1	-1	0
06/07/2016	13:20	51	m	75	172	1	-2	0	-2	1	0	-1	0	0
06/07/2016	13:20	24	f	60	160	1	-3	2	2	2	0	-1	-1	1
06/07/2016	13:20	45	m	74	162	1	-1	0	1	0	-1	0	-1	-1
06/07/2016	13:20	44	f	63	159	1	-3	3	3	2	1	-1	1	1
06/07/2016	13:20	23	f	68	167	1	-1	0	1	0	1	-1	0	1
06/07/2016	13:40	23	m	72	171	1	0	0	-3	0	-1	-1	-1	-1
06/07/2016	13:40	18	m	62	173	1	-1	1	2	1	1	-1	-1	1
06/07/2016	13:40	60	f	59	165	1	-1	1	0	0	1	0	0	0
06/07/2016	13:40	30	m	70	165	1	-2	0	3	2	1	1	-1	1
06/07/2016	13:40	36	f	60	158	2	-1	0	2	1	0	-1	-1	0
06/07/2016	13:40	50	m	72	165	2	-1	1	-2	1	1	1	-2	1
06/07/2016	14:00	40	m	94	186	1	0	0	0	0	1	1	-1	1
06/07/2016	14:00	20	f	56	155	1	-2	0	1	1	0	1	-1	1
06/07/2016	14:00	19	m	75	179	1	-1	0	1	1	1	-1	0	0
06/07/2016	14:00	25	f	65	167	1	-1	0	1	1	1	0	-1	1
06/07/2016	14:00	25	m	74	182	1	0	0	1	1	1	0	-1	1
06/07/2016	14:00	19	f	52	158	1	-1	2	1	2	1	-1	-1	1
06/07/2016	14:20	42	m	83	177	1	-2	2	1	1	1	-1	-1	1
06/07/2016	14:20	47	f	74	168	1	-1	1	-2	1	0	0	-1	0
06/07/2016	14:20	50	f	105	181	1	0	0	0	1	0	-1	0	1
06/07/2016	14:20	22	m	85	189	1	-1	0	1	1	0	0	-1	1
06/07/2016	14:20	34	f	53	160	0,5	-3	2	2	2	1	-1	-1	1
06/07/2016	14:20	30	m	70	187	1	-2	1	2	1	1	-1	-1	1
06/07/2016	14:40	26	m	83	178	1	-1	0	0	0	1	-1	-1	1
06/07/2016	14:40	29	f	80	152	1	-1	1	1	3	0	-1	-1	-1
06/07/2016	14:40	31	m	66	175	1	0	0	1	2	1	1	-1	1
06/07/2016	14:40	27	f	60	157	1	-1	0	1	1	1	0	0	1
06/07/2016	14:40	20	f	63	167	1	-1	2	1	1	0	0	-1	1
06/07/2016	14:40	58	f	82	170	-1	0	0	1	1	1	-1	-1	1
06/07/2016	15:00	21	f	51	153	1	-2	0	1	1	1	-1	-1	1
06/07/2016	15:00	26	m	78	162	1	0	0	0	0	0	1	-1	1
06/07/2016	15:00	32	f	53	160	1	-2	1	0	1	0	-1	-1	1
06/07/2016	15:00	50	f	55	165	1	-1	2	0	0	-1	-1	-1	1
06/07/2016	15:00	47	f	58	150	1	-2	0	-1	0	1	1	-1	1
06/07/2016	15:00	27	f	65	150	1	-2	0	1	1	1	1	-1	1
06/07/2016	15:20	46	f	60	160	1	-2	0	1	1	1	-1	-1	1
06/07/2016	15:20	44	m	65	175	1	0	1	1	1	-1	-1	-1	1
06/07/2016	15:20	22	m	87	173	1	0	0	1	1	1	-1	-1	1
06/07/2016	15:20	18	f	58	159	1	-1	0	-1	1	-1	-1	-1	1
06/07/2016	15:20	29	f	56	171	1	-1	0	1	1	1	0	-1	1
06/07/2016	15:20	42	m	74	168	1	-1	0	0	0	0	0	-1	1
06/07/2016	15:40	57	f	56	156	1	0	0	0	1	-1	-1	-1	1
06/07/2016	15:40	22	m	65	180	1	-2	0	0	1	0	-1	-1	1
06/07/2016	15:40	30	m	92	191	1	-2	0	1	1	0	1	-1	1
06/07/2016	15:40	40	f	70	160	1	-2	0	0	0	0	-1	-1	1

06/07/2016	15:40	25	m	79	173	1	-1	1	1	1	1	-1	0	1
06/07/2016	15:40	20	m	65	163	1	-1	0	0	0	-1	-1	-1	1
06/07/2016	16:00	53	m	68	168	1	0	0	0	1	1	-1	-1	1
06/07/2016	16:00	24	m	65	179	1	-1	0	-1	0	-1	0	-1	0
06/07/2016	16:00	35	f	76	162	1	-1	1	1	1	1	0	-1	1
06/07/2016	16:00	39	m	80	172	1	0	0	0	1	0	-1	-1	1
06/07/2016	16:00	18	f	72	160	1	-2	1	2	1	1	-1	-1	1
06/07/2016	16:00	37	f	54	158	1	-2	0	1	2	1	-1	-1	1
06/07/2016	16:20	59	m	96	175	1	-2	0	-2	0	0	-1	0	1
06/07/2016	16:20	26	m	62	158	1	-2	2	1	1	-1	-1	-1	1
06/07/2016	16:20	42	m	54	160	1	-1	0	1	2	1	1	-1	1
06/07/2016	16:20	20	m	80	183	1	0	0	0	1	0	-1	-1	1
06/07/2016	16:20	30	f	65	163	1	-2	2	2	1	1	0	-1	1
06/07/2016	16:20	35	m	75	174	1	0	0	1	1	1	0	-1	1
06/07/2016	16:40	24	m	69	172	1	-2	0	0	1	0	-1	-1	1
06/07/2016	16:40	28	m	65	170	1	0	0	1	1	1	-1	-1	1
06/07/2016	16:40	58	m	65	155	1	-3	3	3	3	1	-1	-1	1
06/07/2016	16:40	27	f	80	165	1	-2	2	0	1	0	0	-1	1
06/07/2016	16:40	41	m	70	182	1	-1	0	0	1	0	-1	-1	1
06/07/2016	16:40	28	m	85	178	1	-1	0	1	1	1	-1	-1	1
06/07/2016	17:00	24	f	53	153	1	-1	1	2	1	1	-1	-1	1
06/07/2016	17:00	43	f	73	170	1	-1	1	1	1	1	0	-1	1
06/07/2016	17:00	18	m	80	168	1	-2	0	1	1	1	1	-1	1
06/07/2016	17:00	50	m	60	175	1	-2	1	0	1	0	0	-1	1
06/07/2016	17:00	23	m	73	172	1	-2	0	0	1	1	-1	-1	1
06/07/2016	17:00	21	m	68	172	0,5	0	0	0	1	0	-1	0	0
07/07/2016	09:20	19	f	80	182	1	-1	0	0	1	0	-1	0	0
07/07/2016	09:20	44	f	85	155	2	0	0	1	1	1	0	-1	1
07/07/2016	09:20	43	f	78	168	2	-2	1	1	2	1	0	-1	1
07/07/2016	09:20	43	m	83	172	2	-1	0	-1	1	-1	-1	0	-1
07/07/2016	09:20	47	m	95	182	1	0	1	1	2	1	-1	-1	1
07/07/2016	09:20	21	f	60	162	1	-1	2	2	1	1	1	-1	0
07/07/2016	09:40	53	m	75	180	1	-3	0	1	1	1	1	-1	-1
07/07/2016	09:40	46	f	78	161	2	0	0	0	0	0	0	0	0
07/07/2016	09:40	22	f	60	170	1	-2	0	0	0	0	0	-1	0
07/07/2016	09:40	21	f	58	158	2	-1	1	1	1	1	-1	0	1
07/07/2016	09:40	51	f	69	161	2	-1	2	2	1	1	-1	-1	0
07/07/2016	09:40	23	f	66	154	2	1	1	-1	1	0	0	-1	0
07/07/2016	10:00	18	f	58	167	1	0	1	0	1	1	0	-1	0
07/07/2016	10:00	50	m	78	170	1	0	0	0	1	0	0	0	1
07/07/2016	10:00	19	m	55	162	1	-1	1	1	1	1	-1	0	0
07/07/2016	10:00	48	m	71	174	1	-2	0	0	0	0	0	-1	0
07/07/2016	10:00	47	f	74	170	2	-2	2	1	1	1	1	0	0
07/07/2016	10:00	35	m	78	178	2	0	0	0	0	0	0	0	0
07/07/2016	10:20	38	m	74	178	1	-1	0	2	1	1	-1	-1	1
07/07/2016	10:20	18	f	80	160	2	0	1	-1	1	-1	0	-1	0
07/07/2016	10:20	28	f	72	170	2	-2	1	2	1	1	0	-1	1
07/07/2016	10:20	36	f	62	160	1	-2	1	0	1	1	0	-1	0
07/07/2016	10:20	43	m	63	164	1	-1	0	1	1	0	-1	-1	1
07/07/2016	10:20	44	f	69	158	1	0	0	-2	1	-1	0	0	-1
07/07/2016	10:40	34	f	60	164	1	-1	0	2	0	0	-1	0	0
07/07/2016	10:40	20	m	70	170	1	-1	0	1	0	-1	0	-1	0
07/07/2016	10:40	43	f	73	156	2	-1	0	0	0	0	0	-1	0
07/07/2016	10:40	60	f	70	165	2	0	0	0	1	0	0	-1	0
07/07/2016	10:40	46	m	87	180	1	-2	3	0	1	1	-1	0	0
07/07/2016	10:40	18	m	67	170	1	-2	1	2	2	1	-1	0	0
07/07/2016	11:00	54	f	70	177	1	0	0	0	1	0	0	-1	0
07/07/2016	11:00	27	m	70	170	1	-1	0	1	0	1	0	-1	0
07/07/2016	11:00	28	f	70	152	1	0	0	-2	0	-1	-1	0	-1
07/07/2016	11:00	18	m	59	165	2	0	0	1	1	1	1	-1	1

07/07/2016	11:00	33	f	82	153	1	0	0	-2	0	-1	0	0	-1
07/07/2016	11:00	24	m	85	180	1	0	0	0	0	1	0	0	1
07/07/2016	11:20	33	f	54	155	0,5	-1	0	1	1	0	-1	0	1
07/07/2016	11:20	28	m	85	181	1	0	0	0	0	1	-1	0	0
07/07/2016	11:20	43	f	80	168	1	0	0	0	0	0	-1	0	0
07/07/2016	11:20	22	f	77	177	2	1	0	-1	0	-1	0	0	0
07/07/2016	11:20	22	f	65	164	1	0	1	2	1	0	0	0	0
07/07/2016	11:20	22	f	68	175	2	-2	1	3	2	1	-1	-1	1
07/07/2016	11:40	32	m	88	170	1	1	2	-3	2	0	0	0	0
07/07/2016	11:40	59	f	78	170	1	-2	0	2	1	0	-1	-1	0
07/07/2016	11:40	36	m	70	170	1	0	2	0	2	0	0	-1	0
07/07/2016	11:40	28	m	79	177	1	0	0	0	1	1	1	0	-1
07/07/2016	11:40	24	m	84	175	1	0	0	0	1	0	0	-1	1
07/07/2016	11:40	37	f	56	158	2	-1	0	0	0	0	0	-1	0
07/07/2016	12:00	28	m	68	172	1	-1	0	2	0	1	0	0	0
07/07/2016	12:00	52	f	70	166	2	-1	0	1	1	1	0	-1	1
07/07/2016	12:00	32	f	60	162	1	1	1	1	1	0	0	-1	0
07/07/2016	12:00	44	f	64	164	1	0	0	1	1	0	0	0	0
07/07/2016	12:00	25	m	76	177	1	0	2	1	2	1	0	-1	1
07/07/2016	12:00	22	m	76	169	1	-1	2	1	2	1	-1	-1	1
07/07/2016	12:20	42	f	61	160	1	-1	1	2	0	0	1	-1	-1
07/07/2016	12:20	44	m	89	173	1	-1	0	-2	0	0	0	-1	0
07/07/2016	12:20	21	f	75	164	1	-1	0	0	1	1	0	-1	0
07/07/2016	12:20	25	m	84	176	2	0	0	2	1	1	1	0	1
07/07/2016	12:20	25	f	67	166	1	-1	0	0	0	1	0	0	0
07/07/2016	12:20	50	f	50	170	1	0	0	0	0	1	0	-1	-1
07/07/2016	12:40	20	f	80	168	1	1	0	0	1	0	0	-1	1
07/07/2016	12:40	36	m	85	174	2	-1	0	1	1	1	0	-1	0
07/07/2016	12:40	18	m	60	171	1	-1	1	2	1	1	1	1	1
07/07/2016	12:40	47	m	90	178	2	-1	0	2	0	1	-1	0	0
07/07/2016	12:40	50	m	84	177	1	0	0	-1	1	-1	0	0	0
07/07/2016	12:40	30	m	79	177	1	-1	1	1	1	1	0	0	0
07/07/2016	13:00	57	m	59	170	1	-1	0	-1	0	0	0	-1	0
07/07/2016	13:00	24	f	69	161	2	-1	0	-1	1	-1	0	-1	0
07/07/2016	13:00	40	f	56	163	2	1	0	-1	1	0	0	-1	-1
07/07/2016	13:00	50	f	65	163	2	-1	0	0	1	0	-1	0	-1
07/07/2016	13:00	23	f	54	173	1	0	0	0	1	0	0	-1	0
07/07/2016	13:00	28	f	81	168	2	-1	0	-2	0	0	0	0	0
07/07/2016	13:20	51	m	65	182	1	0	0	1	1	0	-1	0	0
07/07/2016	13:20	29	f	68	159	1	0	0	0	3	-1	-1	0	1
07/07/2016	13:20	50	f	70	168	1	0	1	0	1	-1	0	0	0
07/07/2016	13:20	60	f	100	165	1	0	0	0	0	0	0	0	0
07/07/2016	13:20	25	m	100	180	1	0	1	-1	1	-1	0	1	-1
07/07/2016	13:20	46	f	57	165	1	0	0	1	1	1	0	0	0
07/07/2016	13:40	24	m	84	187	1	-1	0	2	1	1	0	0	0
07/07/2016	13:40	36	f	82	171	1	-1	0	1	1	1	-1	-1	1
07/07/2016	13:40	29	m	94	186	1	0	0	0	0	0	-1	0	1
07/07/2016	13:40	40	f	65	162	1	1	0	0	0	0	0	0	0
07/07/2016	13:40	40	m	117	177	1	0	0	-2	1	-1	-1	0	0
07/07/2016	13:40	38	f	86	161	1	-1	0	0	0	0	-1	-1	0
07/07/2016	14:00	32	f	63	148	1	0	0	0	2	1	-1	-1	1
07/07/2016	14:00	30	m	70	164	1	1	0	1	1	0	-1	0	1
07/07/2016	14:00	39	f	60	155	1	2	3	-1	3	1	0	0	0
07/07/2016	14:00	43	m	65	160	1	0	0	-3	0	-1	1	0	0
07/07/2016	14:00	24	f	60	160	1	1	2	0	1	0	1	-1	0
07/07/2016	14:00	55	m	75	170	1	0	0	0	1	0	1	-1	-1
07/07/2016	14:20	23	f	53	160	1	0	0	0	1	0	0	0	0
07/07/2016	14:20	25	m	84	176	1	0	0	2	0	1	1	0	1
07/07/2016	14:20	23	f	47	156	1	0	0	-1	1	-1	-1	0	-1
07/07/2016	14:20	24	f	65	170	1	-1	1	1	1	0	1	-1	0
07/07/2016	14:20	37	f	95	172	1	-1	3	1	2	0	1	-1	0

07/07/2016	14:20	50	f	61	164	1	0	0	0	0	0	0	0
07/07/2016	14:40	42	f	65	165	1	0	0	0	1	0	-1	0
07/07/2016	14:40	33	f	78	172	1	1	0	0	1	0	1	1
07/07/2016	14:40	19	f	54	170	1	1	0	-2	0	0	0	-1
07/07/2016	14:40	43	m	83	180	1	0	0	0	1	0	-1	0
07/07/2016	14:40	42	f	67	155	1	1	1	-1	1	1	1	0
07/07/2016	15:00	27	m	85	180	1	-1	0	1	0	1	0	0
07/07/2016	15:00	49	f	83	165	1	-1	0	1	0	1	-1	-1
07/07/2016	15:00	47	f	79	173	1	2	1	2	1	0	0	0
07/07/2016	15:00	49	m	89	179	1	1	0	0	1	0	1	0
07/07/2016	15:00	19	f	60	169	1	0	1	2	3	1	-1	-1
07/07/2016	15:00	26	f	120	160	1	1	0	-2	1	0	1	-1
07/07/2016	15:20	18	m	64	176	1	0	0	1	1	1	-1	-1
07/07/2016	15:20	39	f	53	160	1	0	0	3	1	1	-1	1
07/07/2016	15:20	31	f	60	160	1	0	0	-1	0	-1	0	0
07/07/2016	15:20	24	f	100	170	1	2	1	-1	1	-1	1	0
07/07/2016	15:20	18	m	90	185	1	0	0	1	1	1	1	-1
07/07/2016	15:20	20	f	52	160	1	-1	1	0	0	0	-1	0
07/07/2016	15:40	23	f	80	165	1	2	0	-1	1	0	0	-1
07/07/2016	15:40	20	f	60	160	1	0	0	-2	1	1	1	1
07/07/2016	15:40	43	f	89	159	1	1	0	0	0	-1	1	-1
07/07/2016	15:40	18	f	66	160	1	0	0	1	0	1	-1	0
07/07/2016	15:40	20	f	91	196	1	0	0	1	1	1	-1	0
07/07/2016	15:40	42	f	72	167	1	0	1	0	0	-1	-1	0
07/07/2016	16:00	22	m	80	175	1	2	0	0	1	0	1	0
07/07/2016	16:00	28	f	70	164	1	2	0	0	1	0	0	0
07/07/2016	16:00	52	f	68	165	1	-1	0	1	0	0	0	-1
07/07/2016	16:00	28	f	78	165	1	0	0	1	1	1	-1	0
07/07/2016	16:00	60	m	86	173	1	0	0	0	1	0	0	-1
07/07/2016	16:00	43	f	73	170	1	-1	0	0	1	0	1	-1
07/07/2016	16:20	23	m	111	183	0,5	0	0	-1	0	-1	0	0
07/07/2016	16:20	34	f	90	172	1	-1	2	1	0	1	0	0
07/07/2016	16:20	29	f	85	160	1	0	0	2	3	0	-1	0
07/07/2016	16:20	33	m	79	182	1	0	0	2	1	0	1	-1
07/07/2016	16:20	37	m	80	160	1	0	0	-2	0	-1	0	0
07/07/2016	16:20	65	f	80	165	1	0	0	1	1	0	-1	-1
07/07/2016	16:40	30	m	86	175	1	0	0	2	1	1	0	-1
07/07/2016	16:40	40	m	81	181	1	1	1	0	1	0	-1	0
07/07/2016	16:40	20	f	59	157	1	-1	0	1	1	0	0	0
07/07/2016	16:40	36	f	69	162	1	-1	1	0	1	0	-1	0
07/07/2016	16:40	33	f	75	175	1	0	0	-1	1	0	0	0
07/07/2016	16:40	31	f	50	161	1	0	0	-1	0	0	-1	0
07/07/2016	17:00	23	m	80	180	1	-1	0	0	0	0	1	0
07/07/2016	17:00	33	f	62	162	1	0	0	2	1	0	1	0
07/07/2016	17:00	23	f	58	156	1	-1	1	1	1	1	-1	0
07/07/2016	17:00	18	f	56	158	1	1	0	0	1	0	-1	-1
07/07/2016	17:00	25	m	85	181	1	0	0	0	1	0	-1	-1
07/07/2016	17:00	20	f	65	157	1	-2	0	2	1	1	0	-1
08/07/2016	09:20	37	f	90	170	2	-2	0	1	1	0	1	-1
08/07/2016	09:20	18	m	76	176	1	-1	0	0	1	0	0	0
08/07/2016	09:20	49	f	70	160	2	-1	0	0	1	-1	0	0
08/07/2016	09:20	31	f	70	160	2	0	0	1	1	1	0	0
08/07/2016	09:20	42	f	73	155	1	-1	1	0	0	0	0	0
08/07/2016	09:20	54	f	61	163	1	1	-1	0	0	0	1	0
08/07/2016	09:40	47	f	75	158	1	-1	1	1	2	1	1	0
08/07/2016	09:40	56	f	70	165	1	-2	0	0	1	0	-1	-1
08/07/2016	09:40	28	f	73	169	1	-1	0	0	0	-1	1	0
08/07/2016	09:40	28	m	92	173	1	-1	3	0	1	0	0	-1
08/07/2016	09:40	20	f	59	162	2	0	0	1	1	0	0	0
08/07/2016	09:40	21	m	86	187	1	-1	1	2	1	1	0	0

08/07/2016	10:00	55	m	82	181	1	0	0	0	1	0	1	0	0
08/07/2016	10:00	28	m	80	175	1	0	0	0	1	0	1	0	-1
08/07/2016	10:00	60	m	66	170	2	1	0	1	1	1	0	0	1
08/07/2016	10:00	22	m	86	172	1	0	0	0	1	0	0	0	0
08/07/2016	10:00	20	f	65	155	1	-1	0	1	1	1	0	0	1
08/07/2016	10:00	22	f	75	165	1	0	0	0	0	0	0	-1	0
08/07/2016	10:20	22	m	72	175	1	2	0	2	1	1	-1	0	1
08/07/2016	10:20	56	f	56	158	2	0	0	-3	0	-1	-1	0	1
08/07/2016	10:20	43	m	100	173	2	-1	1	1	1	1	1	0	1
08/07/2016	10:20	42	f	98	173	2	-1	0	0	1	0	1	0	0
08/07/2016	10:20	35	f	78	179	1	-2	2	2	2	1	0	0	1
08/07/2016	10:20	30	m	80	178	1	-1	1	-1	1	0	0	0	0
08/07/2016	10:40	57	m	70	169	2	0	0	1	1	1	0	0	1
08/07/2016	10:40	24	f	65	165	1	0	0	1	1	1	0	0	0
08/07/2016	10:40	25	m	75	168	1	1	0	0	1	0	0	1	-1
08/07/2016	10:40	19	f	55	163	1	0	0	0	1	0	-1	0	1
08/07/2016	10:40	58	f	60	162	2	0	0	0	0	0	0	0	-1
08/07/2016	10:40	48	f	106	185	1	-1	0	1	1	1	0	0	1
08/07/2016	11:00	26	f	65	165	1	1	0	-2	2	0	0	0	-1
08/07/2016	11:00	28	f	79	165	1	-1	0	1	1	1	-1	0	0
08/07/2016	11:00	48	m	75	171	2	-1	0	-2	0	0	0	0	0
08/07/2016	11:00	38	f	57	168	1	-2	0	1	1	1	-1	0	1
08/07/2016	11:00	18	m	68	179	2	0	0	0	1	0	0	-1	0
08/07/2016	11:00	40	m	90	185	1	0	1	0	0	0	0	0	0
08/07/2016	11:20	45	m	96	176	1	-1	0	1	0	1	0	0	0
08/07/2016	11:20	58	m	110	180	1	0	0	-1	0	-1	0	0	0
08/07/2016	11:20	20	f	70	163	1	-2	0	0	0	0	0	0	0
08/07/2016	11:20	27	f	77	176	2	1	1	-1	1	-1	0	0	0
08/07/2016	11:20	38	f	90	175	1	1	0	0	0	0	0	0	0
08/07/2016	11:20	45	f	70	157	2	1	1	-1	1	-1	0	0	0
08/07/2016	11:40	32	m	77	167	2	2	0	-2	1	-1	1	-1	-1
08/07/2016	11:40	31	f	66	173	2	-1	0	0	0	0	0	0	1
08/07/2016	11:40	22	f	60	160	2	0	0	1	0	1	-1	-1	-1
08/07/2016	11:40	29	f	72	178	1	-1	0	1	1	1	1	0	0
08/07/2016	11:40	39	f	77	174	1	1	0	-1	0	-1	0	0	0
08/07/2016	11:40	36	f	55	153	1	1	0	-2	0	0	0	0	0
08/07/2016	12:00	47	m	54	162	1	0	0	0	1	0	0	0	1
08/07/2016	12:00	19	f	56	168	2	-1	1	1	1	1	-1	1	1
08/07/2016	12:00	32	m	84	184	1	2	2	-2	2	-1	1	-1	-1
08/07/2016	12:00	47	f	59	148	1	0	1	0	0	0	0	0	0
08/07/2016	12:00	32	m	82	180	1	0	0	0	0	1	0	1	-1
08/07/2016	12:00	54	m	90	167	1	2	1	0	0	0	0	0	0
08/07/2016	12:20	21	m	58	174	1	-1	0	-2	1	0	0	0	0
08/07/2016	12:20	27	f	56	155	0	1	0	-2	1	-1	0	0	0
08/07/2016	12:20	29	f	70	170	2	-1	0	-1	0	0	-1	0	1
08/07/2016	12:20	55	m	77	186	1	0	0	0	1	1	0	0	0
08/07/2016	12:20	45	f	55	157	1	0	0	0	1	0	-1	0	0
08/07/2016	12:20	35	f	60	167	1	-1	0	1	1	0	-1	0	1
08/07/2016	12:40	27	m	73	174	1	0	0	0	1	1	-1	-1	0
08/07/2016	12:40	37	f	58	165	1	1	0	2	1	1	0	0	1
08/07/2016	12:40	21	m	65	172	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0
08/07/2016	12:40	18	f	65	170	1	0	0	0	0	0	0	0	0
08/07/2016	12:40	22	f	89	167	1	1	0	0	0	0	0	0	0
08/07/2016	12:40	23	f	60	167	1	0	0	0	0	0	0	0	0
08/07/2016	13:00	26	f	59	167	1	0	0	0	0	0	x	-1	0
08/07/2016	13:00	18	f	87	170	1	0	0	0	0	1	0	1	0
08/07/2016	13:00	23	m	89	179	0,5	2	0	-3	0	-1	0	-1	-1
08/07/2016	13:00	22	m	63	163	1	1	0	-1	0	-1	1	1	-1
08/07/2016	13:00	60	m	85	178	1	0	0	0	1	1	1	0	0
08/07/2016	13:00	33	m	81	180	-1	0	1	1	1	0	0	0	0
08/07/2016	13:20	45	m	81	176	1	-1	0	0	0	0	0	0	0

08/07/2016	13:20	22	f	56	163	1	1	0	0	0	0	0	0	0
08/07/2016	13:20	31	f	68	175	1	2	0	0	1	0	0	0	-1
08/07/2016	13:20	43	f	65	160	1	0	0	0	1	0	1	0	-1
08/07/2016	13:20	23	f	57	163	1	0	0	0	0	0	1	0	0
08/07/2016	13:20	22	f	60	170	1	-1	1	1	1	1	1	1	0
08/07/2016	13:40	19	f	58	158	1	0	2	2	1	1	1	0	0
08/07/2016	13:40	19	m	100	185	1	0	0	1	0	1	0	1	0
08/07/2016	13:40	52	m	65	170	1	0	0	0	1	0	0	0	1
08/07/2016	13:40	21	m	61	173	1	0	0	1	1	1	0	0	0
08/07/2016	13:40	43	f	82	165	1	0	1	-2	1	0	0	0	0
08/07/2016	13:40	21	f	58	170	1	1	0	0	1	0	1	0	0
08/07/2016	14:00	53	f	60	162	1	0	0	0	1	-1	0	0	0
08/07/2016	14:00	55	m	72	168	1	0	0	0	1	0	1	0	-1
08/07/2016	14:00	27	f	52	160	1	1	0	0	0	0	0	0	1
08/07/2016	14:00	30	f	57	150	1	-1	0	0	1	0	0	0	-1
08/07/2016	14:00	31	f	65	170	1	0	0	0	1	0	0	1	1
08/07/2016	14:00	60	f	92	172	1	-1	2	1	1	0	0	-1	1
08/07/2016	14:20	43	f	65	160	1	0	2	0	1	1	1	-1	-1
08/07/2016	14:20	43	m	72	185	1	1	2	1	0	0	-1	0	0
08/07/2016	14:20	34	f	54	150	1	1	0	1	1	0	0	0	1
08/07/2016	14:20	25	m	90	175	0,5	1	0	1	1	0	0	0	1
08/07/2016	14:20	46	m	68	156	1	0	1	0	1	0	1	0	1
08/07/2016	14:20	25	m	80	185	1	1	0	0	0	0	0	0	0
08/07/2016	14:40	18	f	51	165	0,5	0	0	3	2	1	0	0	1
08/07/2016	14:40	51	f	70	158	1	0	0	-2	1	-1	0	0	0
08/07/2016	14:40	18	m	59	170	1	1	0	-1	0	-1	-1	-1	-1
08/07/2016	14:40	32	f	58	150	1	0	0	1	1	1	-1	-1	1
08/07/2016	14:40	37	f	63	163	1	0	0	0	0	0	0	0	0
08/07/2016	14:40	18	f	61	165	1	0	0	1	0	0	0	-1	1
08/07/2016	15:00	60	f	65	165	1	-3	1	0	2	0	-1	-1	0
08/07/2016	15:00	57	m	76	175	1	0	0	0	1	0	0	0	1
08/07/2016	15:00	27	f	59	150	0,5	0	0	-1	1	0	0	0	0
08/07/2016	15:00	55	f	67	160	1	-1	0	0	0	0	0	-1	0
08/07/2016	15:00	57	f	72	165	1	0	0	0	0	0	0	0	0
08/07/2016	15:00	25	m	100	180	1	0	0	0	0	0	0	0	0
08/07/2016	15:20	30	m	59	168	1	0	0	0	1	1	0	1	-1
08/07/2016	15:20	26	f	50	160	1	0	0	-1	1	0	0	0	0
08/07/2016	15:20	20	f	65	173	1	0	0	0	0	0	0	0	1
08/07/2016	15:20	51	m	65	165	1	0	0	0	0	0	0	0	0
08/07/2016	15:20	36	f	82	168	0	0	2	1	0	0	-1	0	0
08/07/2016	15:20	53	f	88	150	1	0	0	0	0	0	0	0	0
08/07/2016	15:40	21	f	58	160	1	0	0	0	0	0	0	0	0
08/07/2016	15:40	33	f	68	164	1	1	1	2	1	-1	-1	0	-1
08/07/2016	15:40	31	m	115	186	1	1	1	-2	1	-1	0	0	0
08/07/2016	15:40	30	f	70	175	1	0	0	-1	0	-1	0	0	-1
08/07/2016	15:40	20	m	57	164	1	0	0	1	1	1	0	-1	0
08/07/2016	15:40	36	m	86	172	1	0	0	3	1	1	-1	1	1
08/07/2016	16:00	25	f	75	172	1	1	0	-1	1	-1	0	0	1
08/07/2016	16:00	30	f	70	160	1	-1	0	-1	1	-1	0	1	0
08/07/2016	16:00	26	f	80	165	1	0	0	-1	0	-1	0	0	0
08/07/2016	16:00	28	f	46	160	1	0	0	1	1	1	0	0	1
08/07/2016	16:00	35	f	70	176	1	1	1	0	1	0	0	0	0
08/07/2016	16:00	55	m	80	172	1	0	1	0	1	0	0	0	0
08/07/2016	16:20	43	f	76	174	1	2	0	0	0	0	0	0	0
08/07/2016	16:20	20	f	60	170	1	-1	0	0	0	0	0	1	0
08/07/2016	16:20	26	f	80	170	0,5	-1	1	2	1	1	0	-1	1
08/07/2016	16:20	32	f	90	170	1	0	0	-1	0	0	0	-1	-1
08/07/2016	16:20	27	f	85	165	1	0	0	-2	0	-1	0	1	0
08/07/2016	16:20	19	f	53	165	1	0	0	0	1	0	0	-1	1
08/07/2016	16:40	51	f	70	167	1	0	0	0	1	0	1	0	0

08/07/2016	16:40	38	f	74	169	1	0	3	3	1	0	1	0	-1
08/07/2016	16:40	53	f	75	155	1	0	0	-1	1	-1	1	0	1
08/07/2016	16:40	60	m	85	173	1	0	0	0	0	0	0	-1	1
08/07/2016	16:40	35	f	83	170	1	-1	0	0	1	0	-1	0	0
08/07/2016	16:40	18	f	67	163	1	1	1	-1	1	0	0	1	-1
08/07/2016	17:00	24	m	67	177	1	0	0	0	0	0	0	0	-1
08/07/2016	17:00	45	m	85	180	1	1	0	2	1	0	-1	0	-1
08/07/2016	17:00	60	m	78	176	1	0	0	0	0	0	0	-1	0
08/07/2016	17:00	55	f	58	170	1	0	0	-1	1	-1	0	0	1
08/07/2016	17:00	40	f	76	167	1	-1	0	1	1	0	-1	0	1
08/07/2016	17:00	31	f	72	167	1	0	0	0	1	0	0	0	1
06/07/2016	09:20	24	m	84	175	1	-1	0	1	1	1	0	0	1
06/07/2016	09:20	45	m	68	170	1	-2	1	0	1	0	x	-1	x
06/07/2016	09:20	22	m	70	180	2	-1	2	1	3	1	-1	-1	-1
06/07/2016	09:20	23	m	78	175	1	-3	1	1	1	1	-1	-1	1
06/07/2016	09:20	34	f	66	165	1	-1	2	0	1	x	-1	0	1
06/07/2016	09:20	22	m	71	177	1	-2	2	1	0	0	0	0	x
06/07/2016	09:40	45	m	100	186	1	-2	0	1	2	1	0	-1	-1
06/07/2016	09:40	52	f	78	162	1	-3	1	1	1	0	-1	-1	-1
06/07/2016	09:40	25	f	67	160	1	-2	0	0	1	0	0	0	1
06/07/2016	09:40	52	f	64	158	2	-1	0	0	1	0	-1	0	1
06/07/2016	09:40	26	f	62	160	1	-2	2	2	1	1	-1	-1	1
06/07/2016	09:40	42	f	68	158	1	-1	1	1	0	x	0	-1	1
06/07/2016	10:00	29	m	68	181	1	-1	1	1	0	1	0	-1	1
06/07/2016	10:00	26	f	85	178	1	-1	0	1	1	1	0	-1	1
06/07/2016	10:00	46	f	59	154	1	-1	0	0	0	0	-1	-1	-1
06/07/2016	10:00	58	f	66	160	1	-1	0	0	1	0	1	-1	0
06/07/2016	10:00	42	f	60	160	2	-1	1	1	1	1	0	0	1
06/07/2016	10:00	52	m	70	166	1	-2	1	1	1	1	0	-1	-1
06/07/2016	10:20	28	f	68	158	1	-3	1	1	1	1	0	-1	1
06/07/2016	10:20	53	f	70	168	1	-1	0	1	2	1	-1	-1	1
06/07/2016	10:20	18	m	75	180	1	-2	0	3	1	1	-1	-1	1
06/07/2016	10:20	23	m	87	177	1	-1	1	1	1	1	-1	-1	1
06/07/2016	10:20	27	f	70	173	1	-2	0	-2	1	-1	-1	-1	1
06/07/2016	10:20	41	f	61	174	1	-2	3	1	1	1	0	-1	0
06/07/2016	10:40	19	m	80	181	1	-2	0	0	1	0	-1	0	1
06/07/2016	10:40	28	f	48	160	1	-3	0	0	1	0	0	-1	1
06/07/2016	10:40	42	m	108	190	1	-1	1	1	1	1	-1	-1	1
06/07/2016	10:40	45	m	75	176	2	-1	1	1	1	1	x	-1	1
06/07/2016	10:40	60	f	63	163	1	0	0	0	0	1	0	-1	x
06/07/2016	10:40	20	f	60	164	1	-1	0	1	1	1	0	-1	1
06/07/2016	11:00	52	f	80	167	2	-1	2	1	1	-1	0	-1	1
06/07/2016	11:00	25	f	70	152	2	-1	1	2	1	1	0	-1	1
06/07/2016	11:00	38	f	84	169	1	0	1	-1	0	0	-1	-1	1
06/07/2016	11:00	37	m	90	172	1	-1	0	0	0	0	0	0	1
06/07/2016	11:00	50	m	85	190	1	-2	0	0	1	1	0	-1	1
06/07/2016	11:00	25	f	58	155	1	-1	2	1	1	0	-1	-1	1
06/07/2016	11:20	25	m	72	160	1	-2	0	0	2	0	-1	-1	0
06/07/2016	11:20	20	f	78	165	1	0	2	-1	1	0	0	-1	1
06/07/2016	11:20	21	m	98	175	2	1	0	1	1	1	0	0	1
06/07/2016	11:20	42	f	75	163	2	-1	1	0	1	0	-1	-1	1
06/07/2016	11:20	30	f	60	162	1	0	0	0	1	0	0	-1	-1
06/07/2016	11:20	32	m	95	184	1	-2	0	1	1	-1	-1	-1	1
06/07/2016	11:40	20	m	66	177	1	-1	3	3	2	1	0	0	1
06/07/2016	11:40	25	m	102	189	1	0	1	1	1	1	0	-1	1
06/07/2016	11:40	35	f	70	160	1	-1	0	1	1	1	-1	-1	1
06/07/2016	11:40	19	m	75	183	0,5	-2	0	0	0	0	0	-1	1
06/07/2016	11:40	48	f	80	162	2	-1	2	1	2	1	0	-1	1
06/07/2016	11:40	30	m	80	176	1	-1	0	1	0	1	-1	-1	1
06/07/2016	12:00	25	m	72	170	1	-1	0	0	1	-1	-1	-1	1
06/07/2016	12:00	19	f	70	160	1	-2	3	2	1	1	-1	-1	1

06/07/2016	12:00	45	f	58	160	1	0	0	0	0	0	-1	-1	1
06/07/2016	12:00	34	m	90	175	1	-3	2	1	1	1	-1	-1	1
06/07/2016	12:00	45	m	86	168	1	-1	1	1	1	1	-1	-1	1
06/07/2016	12:00	40	f	80	165	-1	0	0	1	0	-1	-1	-1	-1
06/07/2016	12:20	45	m	86	175	1	-1	1	1	1	1	0	-1	0
06/07/2016	12:20	35	m	98	180	2	-1	1	1	1	1	-1	-1	-1
06/07/2016	12:20	50	f	85	154	1	-1	2	2	2	1	-1	-1	1
06/07/2016	12:20	23	f	62	163	1	-2	2	1	2	1	-1	-1	1
06/07/2016	12:20	27	f	53	167	1	0	3	0	2	1	1	-1	1
06/07/2016	12:20	35	m	80	178	2	-3	0	0	1	0	-1	-1	1
06/07/2016	12:40	37	f	80	162	2	-2	0	0	1	0	-1	-1	0
06/07/2016	12:40	57	m	62	158	2	-2	2	1	1	1	0	-1	1
06/07/2016	12:40	29	f	56	152	2	-2	1	1	1	1	-1	-1	1
06/07/2016	12:40	29	m	65	153	1	-1	1	1	0	1	-1	-1	1
06/07/2016	12:40	36	f	56	160	1	-2	1	1	1	1	-1	-1	1
06/07/2016	12:40	52	f	62	164	1	-2	3	2	2	1	-1	-1	1
06/07/2016	13:00	50	f	69	165	2	0	0	0	1	0	1	-1	-1
06/07/2016	13:00	18	f	55	168	2	-2	1	1	2	1	-1	0	1
06/07/2016	13:00	30	m	80	177	1	-1	1	1	1	1	0	-1	1
06/07/2016	13:00	26	m	70	175	2	0	1	0	1	-1	-1	0	0
06/07/2016	13:00	58	m	90	175	1	0	0	0	1	0	1	0	1
06/07/2016	13:00	53	f	52	155	2	0	0	0	1	0	-1	0	-1
06/07/2016	13:20	18	f	56	165	2	-2	1	1	1	0	-1	-1	0
06/07/2016	13:20	51	m	75	172	1	-2	0	-2	1	0	-1	0	0
06/07/2016	13:20	24	f	60	160	1	-3	2	2	2	0	-1	-1	1
06/07/2016	13:20	45	m	74	162	1	-1	0	1	0	-1	0	-1	-1
06/07/2016	13:20	44	f	63	159	1	-3	3	3	2	1	-1	1	1
06/07/2016	13:20	23	f	68	167	1	-1	0	1	0	1	-1	0	1
06/07/2016	13:40	23	m	72	171	1	0	0	-3	0	-1	-1	-1	-1
06/07/2016	13:40	18	m	62	173	1	-1	1	2	1	1	-1	-1	1
06/07/2016	13:40	60	f	59	165	1	-1	1	0	0	1	0	0	0
06/07/2016	13:40	30	m	70	165	1	-2	0	3	2	1	1	-1	1
06/07/2016	13:40	36	f	60	158	2	-1	0	2	1	0	-1	-1	0
06/07/2016	13:40	50	m	72	165	2	-1	1	-2	1	1	1	-2	1
06/07/2016	14:00	40	m	94	186	1	0	0	0	0	1	1	-1	1
06/07/2016	14:00	20	f	56	155	1	-2	0	1	1	0	1	-1	1
06/07/2016	14:00	19	m	75	179	1	-1	0	1	1	1	-1	0	0
06/07/2016	14:00	25	f	65	167	1	-1	0	1	1	1	0	-1	1
06/07/2016	14:00	25	m	74	182	1	0	0	1	1	1	0	-1	1
06/07/2016	14:00	19	f	52	158	1	-1	2	1	2	1	-1	-1	1
06/07/2016	14:20	42	m	83	177	1	-2	2	1	1	1	-1	-1	1
06/07/2016	14:20	47	f	74	168	1	-1	1	-2	1	0	0	-1	0
06/07/2016	14:20	50	f	105	181	1	0	0	0	1	0	-1	0	1
06/07/2016	14:20	22	m	85	189	1	-1	0	1	1	0	0	-1	1
06/07/2016	14:20	34	f	53	160	0,5	-3	2	2	2	1	-1	-1	1
06/07/2016	14:20	30	m	70	187	1	-2	1	2	1	1	-1	-1	1
06/07/2016	14:40	26	m	83	178	1	-1	0	0	0	1	-1	-1	1
06/07/2016	14:40	29	f	80	152	1	-1	1	1	3	0	-1	-1	-1
06/07/2016	14:40	31	m	66	175	1	0	0	1	2	1	1	-1	1
06/07/2016	14:40	27	f	60	157	1	-1	0	1	1	1	0	0	1
06/07/2016	14:40	20	f	63	167	1	-1	2	1	1	0	0	-1	1
06/07/2016	14:40	58	f	82	170	-1	0	0	1	1	1	-1	-1	1
06/07/2016	15:00	21	f	51	153	1	-2	0	1	1	1	-1	-1	1
06/07/2016	15:00	26	m	78	162	1	0	0	0	0	0	1	-1	1
06/07/2016	15:00	32	f	53	160	1	-2	1	0	1	0	-1	-1	1
06/07/2016	15:00	50	f	55	165	1	-1	2	0	0	-1	-1	-1	1
06/07/2016	15:00	47	f	58	150	1	-2	0	-1	0	1	1	-1	1
06/07/2016	15:00	27	f	65	150	1	-2	0	1	1	1	1	-1	1
06/07/2016	15:20	46	f	60	160	1	-2	0	1	1	1	-1	-1	1
06/07/2016	15:20	44	m	65	175	1	0	1	1	1	-1	-1	-1	1

06/07/2016	15:20	22	m	87	173	1	0	0	1	1	1	-1	-1	1
06/07/2016	15:20	18	f	58	159	1	-1	0	-1	1	-1	-1	-1	1
06/07/2016	15:20	29	f	56	171	1	-1	0	1	1	1	0	-1	1
06/07/2016	15:20	42	m	74	168	1	-1	0	0	0	0	0	-1	1
06/07/2016	15:40	57	f	56	156	1	0	0	0	1	-1	-1	-1	1
06/07/2016	15:40	22	m	65	180	1	-2	0	0	1	0	-1	-1	1
06/07/2016	15:40	30	m	92	191	1	-2	0	1	1	0	1	-1	1
06/07/2016	15:40	40	f	70	160	1	-2	0	0	0	0	-1	-1	1
06/07/2016	15:40	25	m	79	173	1	-1	1	1	1	1	-1	0	1
06/07/2016	15:40	20	m	65	163	1	-1	0	0	0	-1	-1	-1	1
06/07/2016	16:00	53	m	68	168	1	0	0	0	1	1	-1	-1	1
06/07/2016	16:00	24	m	65	179	1	-1	0	-1	0	-1	0	-1	0
06/07/2016	16:00	35	f	76	162	1	-1	1	1	1	1	0	-1	1
06/07/2016	16:00	39	m	80	172	1	0	0	0	1	0	-1	-1	1
06/07/2016	16:00	18	f	72	160	1	-2	1	2	1	1	-1	-1	1
06/07/2016	16:00	37	f	54	158	1	-2	0	1	2	1	-1	-1	1
06/07/2016	16:20	59	m	96	175	1	-2	0	-2	0	0	-1	0	1
06/07/2016	16:20	26	m	62	158	1	-2	2	1	1	-1	-1	-1	1
06/07/2016	16:20	42	m	54	160	1	-1	0	1	2	1	1	-1	1
06/07/2016	16:20	20	m	80	183	1	0	0	0	1	0	-1	-1	1
06/07/2016	16:20	30	f	65	163	1	-2	2	2	1	1	0	-1	1
06/07/2016	16:20	35	m	75	174	1	0	0	1	1	1	0	-1	1
06/07/2016	16:40	24	m	69	172	1	-2	0	0	1	0	-1	-1	1
06/07/2016	16:40	28	m	65	170	1	0	0	1	1	1	-1	-1	1
06/07/2016	16:40	58	m	65	155	1	-3	3	3	3	1	-1	-1	1
06/07/2016	16:40	27	f	80	165	1	-2	2	0	1	0	0	-1	1
06/07/2016	16:40	41	m	70	182	1	-1	0	0	1	0	-1	-1	1
06/07/2016	16:40	28	m	85	178	1	-1	0	1	1	1	-1	-1	1
06/07/2016	17:00	24	f	53	153	1	-1	1	2	1	1	-1	-1	1
06/07/2016	17:00	43	f	73	170	1	-1	1	1	1	1	0	-1	1
06/07/2016	17:00	18	m	80	168	1	-2	0	1	1	1	1	-1	1
06/07/2016	17:00	50	m	60	175	1	-2	1	0	1	0	0	-1	1
06/07/2016	17:00	23	m	73	172	1	-2	0	0	1	1	-1	-1	1
06/07/2016	17:00	21	m	68	172	0,5	0	0	0	1	0	-1	0	0
07/07/2016	09:20	19	f	80	182	1	-1	0	0	1	0	-1	0	0
07/07/2016	09:20	44	f	85	155	2	0	0	1	1	1	0	-1	1
07/07/2016	09:20	43	f	78	168	2	-2	1	1	2	1	0	-1	1
07/07/2016	09:20	43	m	83	172	2	-1	0	-1	1	-1	-1	0	-1
07/07/2016	09:20	47	m	95	182	1	0	1	1	2	1	-1	-1	1
07/07/2016	09:20	21	f	60	162	1	-1	2	2	1	1	1	-1	0
07/07/2016	09:40	53	m	75	180	1	-3	0	1	1	1	1	-1	-1
07/07/2016	09:40	46	f	78	161	2	0	0	0	0	0	0	0	0
07/07/2016	09:40	22	f	60	170	1	-2	0	0	0	0	0	-1	0
07/07/2016	09:40	21	f	58	158	2	-1	1	1	1	1	-1	0	1
07/07/2016	09:40	51	f	69	161	2	-1	2	2	1	1	-1	-1	0
07/07/2016	09:40	23	f	66	154	2	1	1	-1	1	0	0	-1	0
07/07/2016	10:00	18	f	58	167	1	0	1	0	1	1	0	-1	0
07/07/2016	10:00	50	m	78	170	1	0	0	0	1	0	0	0	1
07/07/2016	10:00	19	m	55	162	1	-1	1	1	1	1	-1	0	0
07/07/2016	10:00	48	m	71	174	1	-2	0	0	0	0	0	-1	0
07/07/2016	10:00	47	f	74	170	2	-2	2	1	1	1	1	0	0
07/07/2016	10:00	35	m	78	178	2	0	0	0	0	0	0	0	0
07/07/2016	10:20	38	m	74	178	1	-1	0	2	1	1	-1	-1	1
07/07/2016	10:20	18	f	80	160	2	0	1	-1	1	-1	0	-1	0
07/07/2016	10:20	28	f	72	170	2	-2	1	2	1	1	0	-1	1
07/07/2016	10:20	36	f	62	160	1	-2	1	0	1	1	0	-1	0
07/07/2016	10:20	43	m	63	164	1	-1	0	1	1	0	-1	-1	1
07/07/2016	10:20	44	f	69	158	1	0	0	-2	1	-1	0	0	-1
07/07/2016	10:40	34	f	60	164	1	-1	0	2	0	0	-1	0	0
07/07/2016	10:40	20	m	70	170	1	-1	0	1	0	-1	0	-1	0
07/07/2016	10:40	43	f	73	156	2	-1	0	0	0	0	0	-1	0

07/07/2016	10:40	60	f	70	165	2	0	0	0	1	0	0	-1	0
07/07/2016	10:40	46	m	87	180	1	-2	3	0	1	1	-1	0	0
07/07/2016	10:40	18	m	67	170	1	-2	1	2	2	1	-1	0	0
07/07/2016	11:00	54	f	70	177	1	0	0	0	1	0	0	-1	0
07/07/2016	11:00	27	m	70	170	1	-1	0	1	0	1	0	-1	0
07/07/2016	11:00	28	f	70	152	1	0	0	-2	0	-1	-1	0	-1
07/07/2016	11:00	18	m	59	165	2	0	0	1	1	1	1	-1	1
07/07/2016	11:00	33	f	82	153	1	0	0	-2	0	-1	0	0	-1
07/07/2016	11:00	24	m	85	180	1	0	0	0	0	1	0	0	1
07/07/2016	11:20	33	f	54	155	0,5	-1	0	1	1	0	-1	0	1
07/07/2016	11:20	28	m	85	181	1	0	0	0	0	1	-1	0	0
07/07/2016	11:20	43	f	80	168	1	0	0	0	0	0	-1	0	0
07/07/2016	11:20	22	f	77	177	2	1	0	-1	0	-1	0	0	0
07/07/2016	11:20	22	f	65	164	1	0	1	2	1	0	0	0	0
07/07/2016	11:20	22	f	68	175	2	-2	1	3	2	1	-1	-1	1
07/07/2016	11:40	32	m	88	170	1	1	2	-3	2	0	0	0	0
07/07/2016	11:40	59	f	78	170	1	-2	0	2	1	0	-1	-1	0
07/07/2016	11:40	36	m	70	170	1	0	2	0	2	0	0	-1	0
07/07/2016	11:40	28	m	79	177	1	0	0	0	1	1	1	0	-1
07/07/2016	11:40	24	m	84	175	1	0	0	0	1	0	0	-1	1
07/07/2016	11:40	37	f	56	158	2	-1	0	0	0	0	0	-1	0
07/07/2016	12:00	28	m	68	172	1	-1	0	2	0	1	0	0	0
07/07/2016	12:00	52	f	70	166	2	-1	0	1	1	1	0	-1	1
07/07/2016	12:00	32	f	60	162	1	1	1	1	1	0	0	-1	0
07/07/2016	12:00	44	f	64	164	1	0	0	1	1	0	0	0	0
07/07/2016	12:00	25	m	76	177	1	0	2	1	2	1	0	-1	1
07/07/2016	12:00	22	m	76	169	1	-1	2	1	2	1	-1	-1	1
07/07/2016	12:20	42	f	61	160	1	-1	1	2	0	0	1	-1	-1
07/07/2016	12:20	44	m	89	173	1	-1	0	-2	0	0	0	-1	0
07/07/2016	12:20	21	f	75	164	1	-1	0	0	1	1	0	-1	0
07/07/2016	12:20	25	m	84	176	2	0	0	2	1	1	1	0	1
07/07/2016	12:20	25	f	67	166	1	-1	0	0	0	1	0	0	0
07/07/2016	12:20	50	f	50	170	1	0	0	0	0	1	0	-1	-1
07/07/2016	12:40	20	f	80	168	1	1	0	0	1	0	0	-1	1
07/07/2016	12:40	36	m	85	174	2	-1	0	1	1	1	0	-1	0
07/07/2016	12:40	18	m	60	171	1	-1	1	2	1	1	1	1	1
07/07/2016	12:40	47	m	90	178	2	-1	0	2	0	1	-1	0	0
07/07/2016	12:40	50	m	84	177	1	0	0	-1	1	-1	0	0	0
07/07/2016	12:40	30	m	79	177	1	-1	1	1	1	1	0	0	0
07/07/2016	13:00	57	m	59	170	1	-1	0	-1	0	0	0	-1	0
07/07/2016	13:00	24	f	69	161	2	-1	0	-1	1	-1	0	-1	0
07/07/2016	13:00	40	f	56	163	2	1	0	-1	1	0	0	-1	-1
07/07/2016	13:00	50	f	65	163	2	-1	0	0	1	0	-1	0	-1
07/07/2016	13:00	23	f	54	173	1	0	0	0	1	0	0	-1	0
07/07/2016	13:00	28	f	81	168	2	-1	0	-2	0	0	0	0	0
07/07/2016	13:20	51	m	65	182	1	0	0	1	1	0	-1	0	0
07/07/2016	13:20	29	f	68	159	1	0	0	0	3	-1	-1	0	1
07/07/2016	13:20	50	f	70	168	1	0	1	0	1	-1	0	0	0
07/07/2016	13:20	60	f	100	165	1	0	0	0	0	0	0	0	0
07/07/2016	13:20	25	m	100	180	1	0	1	-1	1	-1	0	1	-1
07/07/2016	13:20	46	f	57	165	1	0	0	1	1	1	0	0	0
07/07/2016	13:40	24	m	84	187	1	-1	0	2	1	1	0	0	0
07/07/2016	13:40	36	f	82	171	1	-1	0	1	1	1	-1	-1	1
07/07/2016	13:40	29	m	94	186	1	0	0	0	0	0	-1	0	1
07/07/2016	13:40	40	f	65	162	1	1	0	0	0	0	0	0	0
07/07/2016	13:40	40	m	117	177	1	0	0	-2	1	-1	-1	0	0
07/07/2016	13:40	38	f	86	161	1	-1	0	0	0	0	-1	-1	0
07/07/2016	14:00	32	f	63	148	1	0	0	0	2	1	-1	-1	1
07/07/2016	14:00	30	m	70	164	1	1	0	1	1	0	-1	0	1
07/07/2016	14:00	39	f	60	155	1	2	3	-1	3	1	0	0	0

07/07/2016	14:00	43	m	65	160	1	0	0	-3	0	-1	1	0	0
07/07/2016	14:00	24	f	60	160	1	1	2	0	1	0	1	-1	0
07/07/2016	14:00	55	m	75	170	1	0	0	0	1	0	1	-1	-1
07/07/2016	14:20	23	f	53	160	1	0	0	0	1	0	0	0	0
07/07/2016	14:20	25	m	84	176	1	0	0	2	0	1	1	0	1
07/07/2016	14:20	23	f	47	156	1	0	0	-1	1	-1	-1	0	-1
07/07/2016	14:20	24	f	65	170	1	-1	1	1	1	0	1	-1	0
07/07/2016	14:20	37	f	95	172	1	-1	3	1	2	0	1	-1	0
07/07/2016	14:20	50	f	61	164	1	0	0	0	0	0	0	0	0
07/07/2016	14:40	42	f	65	165	1	0	0	0	1	0	-1	0	1
07/07/2016	14:40	33	f	78	172	1	1	0	0	1	0	1	1	0
07/07/2016	14:40	19	f	54	170	1	1	0	-2	0	0	0	-1	1
07/07/2016	14:40	43	m	83	180	1	0	0	0	1	0	-1	0	-1
07/07/2016	14:40	42	f	67	155	1	1	1	-1	1	1	1	0	0
07/07/2016	15:00	27	m	85	180	1	-1	0	1	0	1	0	0	0
07/07/2016	15:00	49	f	83	165	1	-1	0	1	0	1	-1	-1	1
07/07/2016	15:00	47	f	79	173	1	2	1	2	1	0	0	0	1
07/07/2016	15:00	49	m	89	179	1	1	0	0	1	0	1	0	0
07/07/2016	15:00	19	f	60	169	1	0	1	2	3	1	-1	-1	0
07/07/2016	15:00	26	f	120	160	1	1	0	-2	1	0	1	-1	0
07/07/2016	15:20	18	m	64	176	1	0	0	1	1	1	-1	-1	1
07/07/2016	15:20	39	f	53	160	1	0	0	3	1	1	-1	1	1
07/07/2016	15:20	31	f	60	160	1	0	0	-1	0	-1	0	0	0
07/07/2016	15:20	24	f	100	170	1	2	1	-1	1	-1	1	0	0
07/07/2016	15:20	18	m	90	185	1	0	0	1	1	1	1	-1	1
07/07/2016	15:20	20	f	52	160	1	-1	1	0	0	0	-1	0	0
07/07/2016	15:40	23	f	80	165	1	2	0	-1	1	0	0	-1	1
07/07/2016	15:40	20	f	60	160	1	0	0	-2	1	1	1	1	0
07/07/2016	15:40	43	f	89	159	1	1	0	0	0	-1	1	-1	-1
07/07/2016	15:40	18	f	66	160	1	0	0	1	0	1	-1	0	1
07/07/2016	15:40	20	f	91	196	1	0	0	1	1	1	-1	0	1
07/07/2016	15:40	42	f	72	167	1	0	1	0	0	-1	-1	0	1
07/07/2016	16:00	22	m	80	175	1	2	0	0	1	0	1	0	0
07/07/2016	16:00	28	f	70	164	1	2	0	0	1	0	0	0	0
07/07/2016	16:00	52	f	68	165	1	-1	0	1	0	0	0	-1	0
07/07/2016	16:00	28	f	78	165	1	0	0	1	1	1	-1	0	0
07/07/2016	16:00	60	m	86	173	1	0	0	0	1	0	0	-1	-1
07/07/2016	16:00	43	f	73	170	1	-1	0	0	1	0	1	-1	-1
07/07/2016	16:20	23	m	111	183	0,5	0	0	-1	0	-1	0	0	0
07/07/2016	16:20	34	f	90	172	1	-1	2	1	0	1	0	0	1
07/07/2016	16:20	29	f	85	160	1	0	0	2	3	0	-1	0	1
07/07/2016	16:20	33	m	79	182	1	0	0	2	1	0	1	-1	1
07/07/2016	16:20	37	m	80	160	1	0	0	-2	0	-1	0	0	-1
07/07/2016	16:20	65	f	80	165	1	0	0	1	1	0	-1	-1	0
07/07/2016	16:40	30	m	86	175	1	0	0	2	1	1	0	-1	1
07/07/2016	16:40	40	m	81	181	1	1	1	0	1	0	-1	0	1
07/07/2016	16:40	20	f	59	157	1	-1	0	1	1	0	0	0	1
07/07/2016	16:40	36	f	69	162	1	-1	1	0	1	0	-1	0	1
07/07/2016	16:40	33	f	75	175	1	0	0	-1	1	0	0	0	-1
07/07/2016	16:40	31	f	50	161	1	0	0	-1	0	0	-1	0	0
07/07/2016	17:00	23	m	80	180	1	-1	0	0	0	0	1	0	0
07/07/2016	17:00	33	f	62	162	1	0	0	2	1	0	1	0	0
07/07/2016	17:00	23	f	58	156	1	-1	1	1	1	1	-1	0	1
07/07/2016	17:00	18	f	56	158	1	1	0	0	1	0	-1	-1	1
07/07/2016	17:00	25	m	85	181	1	0	0	0	1	0	-1	-1	1
07/07/2016	17:00	20	f	65	157	1	-2	0	2	1	1	0	-1	0
08/07/2016	09:20	37	f	90	170	2	-2	0	1	1	0	1	-1	0
08/07/2016	09:20	18	m	76	176	1	-1	0	0	1	0	0	0	0
08/07/2016	09:20	49	f	70	160	2	-1	0	0	1	-1	0	0	0
08/07/2016	09:20	31	f	70	160	2	0	0	1	1	1	0	0	1
08/07/2016	09:20	42	f	73	155	1	-1	1	0	0	0	0	0	1

08/07/2016	09:20	54	f	61	163	1	1	-1	0	0	0	1	0	0
08/07/2016	09:40	47	f	75	158	1	-1	1	1	2	1	1	0	1
08/07/2016	09:40	56	f	70	165	1	-2	0	0	1	0	-1	-1	1
08/07/2016	09:40	28	f	73	169	1	-1	0	0	0	-1	1	0	1
08/07/2016	09:40	28	m	92	173	1	-1	3	0	1	0	0	-1	1
08/07/2016	09:40	20	f	59	162	2	0	0	1	1	0	0	0	0
08/07/2016	09:40	21	m	86	187	1	-1	1	2	1	1	0	0	1
08/07/2016	10:00	55	m	82	181	1	0	0	0	1	0	1	0	0
08/07/2016	10:00	28	m	80	175	1	0	0	0	1	0	1	0	-1
08/07/2016	10:00	60	m	66	170	2	1	0	1	1	1	0	0	1
08/07/2016	10:00	22	m	86	172	1	0	0	0	1	0	0	0	0
08/07/2016	10:00	20	f	65	155	1	-1	0	1	1	1	0	0	1
08/07/2016	10:00	22	f	75	165	1	0	0	0	0	0	0	-1	0
08/07/2016	10:20	22	m	72	175	1	2	0	2	1	1	-1	0	1
08/07/2016	10:20	56	f	56	158	2	0	0	-3	0	-1	-1	0	1
08/07/2016	10:20	43	m	100	173	2	-1	1	1	1	1	1	0	1
08/07/2016	10:20	42	f	98	173	2	-1	0	0	1	0	1	0	0
08/07/2016	10:20	35	f	78	179	1	-2	2	2	2	1	0	0	1
08/07/2016	10:20	30	m	80	178	1	-1	1	-1	1	0	0	0	0
08/07/2016	10:40	57	m	70	169	2	0	0	1	1	1	0	0	1
08/07/2016	10:40	24	f	65	165	1	0	0	1	1	1	0	0	0
08/07/2016	10:40	25	m	75	168	1	1	0	0	1	0	0	1	-1
08/07/2016	10:40	19	f	55	163	1	0	0	0	1	0	-1	0	1
08/07/2016	10:40	58	f	60	162	2	0	0	0	0	0	0	0	-1
08/07/2016	10:40	48	f	106	185	1	-1	0	1	1	1	0	0	1
08/07/2016	11:00	26	f	65	165	1	1	0	-2	2	0	0	0	-1
08/07/2016	11:00	28	f	79	165	1	-1	0	1	1	1	-1	0	0
08/07/2016	11:00	48	m	75	171	2	-1	0	-2	0	0	0	0	0
08/07/2016	11:00	38	f	57	168	1	-2	0	1	1	1	-1	0	1
08/07/2016	11:00	18	m	68	179	2	0	0	0	1	0	0	-1	0
08/07/2016	11:00	40	m	90	185	1	0	1	0	0	0	0	0	0
08/07/2016	11:20	45	m	96	176	1	-1	0	1	0	1	0	0	0
08/07/2016	11:20	58	m	110	180	1	0	0	-1	0	-1	0	0	0
08/07/2016	11:20	20	f	70	163	1	-2	0	0	0	0	0	0	0
08/07/2016	11:20	27	f	77	176	2	1	1	-1	1	-1	0	0	0
08/07/2016	11:20	38	f	90	175	1	1	0	0	0	0	0	0	0
08/07/2016	11:20	45	f	70	157	2	1	1	-1	1	-1	0	0	0
08/07/2016	11:40	32	m	77	167	2	2	0	-2	1	-1	1	-1	-1
08/07/2016	11:40	31	f	66	173	2	-1	0	0	0	0	0	0	1
08/07/2016	11:40	22	f	60	160	2	0	0	1	0	1	-1	-1	-1
08/07/2016	11:40	29	f	72	178	1	-1	0	1	1	1	1	0	0
08/07/2016	11:40	39	f	77	174	1	1	0	-1	0	-1	0	0	0
08/07/2016	11:40	36	f	55	153	1	1	0	-2	0	0	0	0	0
08/07/2016	12:00	47	m	54	162	1	0	0	0	1	0	0	0	1
08/07/2016	12:00	19	f	56	168	2	-1	1	1	1	1	-1	1	1
08/07/2016	12:00	32	m	84	184	1	2	2	-2	2	-1	1	-1	-1
08/07/2016	12:00	47	f	59	148	1	0	1	0	0	0	0	0	0
08/07/2016	12:00	32	m	82	180	1	0	0	0	0	1	0	1	-1
08/07/2016	12:00	54	m	90	167	1	2	1	0	0	0	0	0	0
08/07/2016	12:20	21	m	58	174	1	-1	0	-2	1	0	0	0	0
08/07/2016	12:20	27	f	56	155	0	1	0	-2	1	-1	0	0	0
08/07/2016	12:20	29	f	70	170	2	-1	0	-1	0	0	-1	0	1
08/07/2016	12:20	55	m	77	186	1	0	0	0	1	1	0	0	0
08/07/2016	12:20	45	f	55	157	1	0	0	0	1	0	-1	0	0
08/07/2016	12:20	35	f	60	167	1	-1	0	1	1	0	-1	0	1
08/07/2016	12:40	27	m	73	174	1	0	0	0	1	1	-1	-1	0
08/07/2016	12:40	37	f	58	165	1	1	0	2	1	1	0	0	1
08/07/2016	12:40	21	m	65	172	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0
08/07/2016	12:40	18	f	65	170	1	0	0	0	0	0	0	0	0
08/07/2016	12:40	22	f	89	167	1	1	0	0	0	0	0	0	0

08/07/2016	12:40	23	f	60	167	1	0	0	0	0	0	0	0	0
08/07/2016	13:00	26	f	59	167	1	0	0	0	0	0	x	-1	0
08/07/2016	13:00	18	f	87	170	1	0	0	0	0	1	0	1	0
08/07/2016	13:00	23	m	89	179	0,5	2	0	-3	0	-1	0	-1	-1
08/07/2016	13:00	22	m	63	163	1	1	0	-1	0	-1	1	1	-1
08/07/2016	13:00	60	m	85	178	1	0	0	0	1	1	1	0	0
08/07/2016	13:00	33	m	81	180	-1	0	1	1	1	0	0	0	0
08/07/2016	13:20	45	m	81	176	1	-1	0	0	0	0	0	0	0
08/07/2016	13:20	22	f	56	163	1	1	0	0	0	0	0	0	0
08/07/2016	13:20	31	f	68	175	1	2	0	0	1	0	0	0	-1
08/07/2016	13:20	43	f	65	160	1	0	0	0	1	0	1	0	-1
08/07/2016	13:20	23	f	57	163	1	0	0	0	0	0	1	0	0
08/07/2016	13:20	22	f	60	170	1	-1	1	1	1	1	1	1	0
08/07/2016	13:40	19	f	58	158	1	0	2	2	1	1	1	0	0
08/07/2016	13:40	19	m	100	185	1	0	0	1	0	1	0	1	0
08/07/2016	13:40	52	m	65	170	1	0	0	0	1	0	0	0	1
08/07/2016	13:40	21	m	61	173	1	0	0	1	1	1	0	0	0
08/07/2016	13:40	43	f	82	165	1	0	1	-2	1	0	0	0	0
08/07/2016	13:40	21	f	58	170	1	1	0	0	1	0	1	0	0
08/07/2016	14:00	53	f	60	162	1	0	0	0	1	-1	0	0	0
08/07/2016	14:00	55	m	72	168	1	0	0	0	1	0	1	0	-1
08/07/2016	14:00	27	f	52	160	1	1	0	0	0	0	0	0	1
08/07/2016	14:00	30	f	57	150	1	-1	0	0	1	0	0	0	-1
08/07/2016	14:00	31	f	65	170	1	0	0	0	1	0	0	1	1
08/07/2016	14:00	60	f	92	172	1	-1	2	1	1	0	0	-1	1
08/07/2016	14:20	43	f	65	160	1	0	2	0	1	1	1	-1	-1
08/07/2016	14:20	43	m	72	185	1	1	2	1	0	0	-1	0	0
08/07/2016	14:20	34	f	54	150	1	1	0	1	1	0	0	0	1
08/07/2016	14:20	25	m	90	175	0,5	1	0	1	1	0	0	0	1
08/07/2016	14:20	46	m	68	156	1	0	1	0	1	0	1	0	1
08/07/2016	14:20	25	m	80	185	1	1	0	0	0	0	0	0	0
08/07/2016	14:40	18	f	51	165	0,5	0	0	3	2	1	0	0	1
08/07/2016	14:40	51	f	70	158	1	0	0	-2	1	-1	0	0	0
08/07/2016	14:40	18	m	59	170	1	1	0	-1	0	-1	-1	-1	-1
08/07/2016	14:40	32	f	58	150	1	0	0	1	1	1	-1	-1	1
08/07/2016	14:40	37	f	63	163	1	0	0	0	0	0	0	0	0
08/07/2016	14:40	18	f	61	165	1	0	0	1	0	0	0	-1	1
08/07/2016	15:00	60	f	65	165	1	-3	1	0	2	0	-1	-1	0
08/07/2016	15:00	57	m	76	175	1	0	0	0	1	0	0	0	1
08/07/2016	15:00	27	f	59	150	0,5	0	0	-1	1	0	0	0	0
08/07/2016	15:00	55	f	67	160	1	-1	0	0	0	0	0	-1	0
08/07/2016	15:00	57	f	72	165	1	0	0	0	0	0	0	0	0
08/07/2016	15:00	25	m	100	180	1	0	0	0	0	0	0	0	0
08/07/2016	15:20	30	m	59	168	1	0	0	0	1	1	0	1	-1
08/07/2016	15:20	26	f	50	160	1	0	0	-1	1	0	0	0	0
08/07/2016	15:20	20	f	65	173	1	0	0	0	0	0	0	0	1
08/07/2016	15:20	51	m	65	165	1	0	0	0	0	0	0	0	0
08/07/2016	15:20	36	f	82	168	0	0	2	1	0	0	-1	0	0
08/07/2016	15:20	53	f	88	150	1	0	0	0	0	0	0	0	0
08/07/2016	15:40	21	f	58	160	1	0	0	0	0	0	0	0	0
08/07/2016	15:40	33	f	68	164	1	1	1	2	1	-1	-1	0	-1
08/07/2016	15:40	31	m	115	186	1	1	1	-2	1	-1	0	0	0
08/07/2016	15:40	30	f	70	175	1	0	0	-1	0	-1	0	0	-1
08/07/2016	15:40	20	m	57	164	1	0	0	1	1	1	0	-1	0
08/07/2016	15:40	36	m	86	172	1	0	0	3	1	1	-1	1	1
08/07/2016	16:00	25	f	75	172	1	1	0	-1	1	-1	0	0	1
08/07/2016	16:00	30	f	70	160	1	-1	0	-1	1	-1	0	1	0
08/07/2016	16:00	26	f	80	165	1	0	0	-1	0	-1	0	0	0
08/07/2016	16:00	28	f	46	160	1	0	0	1	1	1	0	0	1
08/07/2016	16:00	35	f	70	176	1	1	1	0	1	0	0	0	0
08/07/2016	16:00	55	m	80	172	1	0	1	0	1	0	0	0	0

08/07/2016	16:20	43	f	76	174	1	2	0	0	0	0	0	0	0
08/07/2016	16:20	20	f	60	170	1	-1	0	0	0	0	0	1	0
08/07/2016	16:20	26	f	80	170	0,5	-1	1	2	1	1	0	-1	1
08/07/2016	16:20	32	f	90	170	1	0	0	-1	0	0	0	-1	-1
08/07/2016	16:20	27	f	85	165	1	0	0	-2	0	-1	0	1	0
08/07/2016	16:20	19	f	53	165	1	0	0	0	1	0	0	-1	1
08/07/2016	16:40	51	f	70	167	1	0	0	0	1	0	1	0	0
08/07/2016	16:40	38	f	74	169	1	0	3	3	1	0	1	0	-1
08/07/2016	16:40	53	f	75	155	1	0	0	-1	1	-1	1	0	1
08/07/2016	16:40	60	m	85	173	1	0	0	0	0	0	0	-1	1
08/07/2016	16:40	35	f	83	170	1	-1	0	0	1	0	-1	0	0
08/07/2016	16:40	18	f	67	163	1	1	1	-1	1	0	0	1	-1
08/07/2016	17:00	24	m	67	177	1	0	0	0	0	0	0	0	-1

Apêndice F: Tabelas dos dados meteorológicos brutos coletados no centro de Santa Maria durante os dias de trabalho de campo em agosto de 2015, janeiro e julho de 2016.

Dados meteorológicos (trabalho de campo Agosto de 2015, Santa Maria –RS)																
DATA	HOR A	T med	T max	T min	UR med	UR max	UR min	RSol med	RSol tot	Vel Vent o	Dir Vent o	SD Dir Vent o	Vel Vent o Max	Dir Max Vent o	Chuv a Tot	T glob o
05/08/2015	09:00	18,1	18,1	18,0	87,1	88,2	87,1	57,9	34,7	0,0	0,0	0,0	0,0	294,4	0,0	18,6
05/08/2015	09:10	18,3	18,4	18,1	85,6	87,1	85,0	55,5	33,3	0,0	95,1	1,0	0,5	100,6	0,0	18,9
05/08/2015	09:20	18,3	18,3	18,3	86,6	86,6	85,7	50,3	30,2	0,0	0,0	0,0	0,0	53,5	0,0	18,7
05/08/2015	09:30	18,2	18,3	18,2	87,7	87,7	86,6	32,7	19,6	0,0	0,0	0,0	0,0	13,0	0,0	18,4
05/08/2015	09:40	18,3	18,3	18,2	86,0	87,6	86,0	33,8	20,2	0,0	94,0	0,0	0,3	94,0	0,0	18,4
05/08/2015	09:50	18,6	18,9	18,3	85,1	86,2	85,1	68,8	41,3	0,0	0,0	0,0	0,0	76,7	0,0	18,8
05/08/2015	10:00	19,1	19,4	18,9	82,2	85,2	82,2	221,3	132,8	0,0	101,1	0,9	0,4	96,0	0,0	20,2
05/08/2015	10:10	19,7	20,0	19,4	79,6	82,5	79,6	340,8	204,5	0,1	101,6	3,8	1,0	95,3	0,0	21,1
05/08/2015	10:20	20,5	21,0	20,0	77,0	79,6	76,7	462,1	277,2	0,0	0,0	0,0	0,0	89,7	0,0	23,7
05/08/2015	10:30	21,1	21,3	21,0	74,5	77,0	74,0	468,0	267,9	0,2	96,6	4,3	1,1	96,8	0,0	26,6
05/08/2015	10:40	21,5	21,5	21,3	74,2	75,0	72,6	473,0	155,8	0,0	86,0	0,9	0,5	81,1	0,0	27,8
05/08/2015	10:50	21,6	21,7	21,5	73,2	75,0	73,2	489,0	153,7	0,0	0,0	0,0	0,0	92,7	0,0	26,5
05/08/2015	11:00	21,9	22,1	21,7	72,1	73,8	72,1	528,0	148,8	0,0	0,0	0,0	0,0	82,1	0,0	26,9
05/08/2015	11:10	22,2	22,3	22,1	73,9	73,9	71,4	543,0	147,2	0,0	0,0	0,0	0,0	289,3	0,0	26,3
05/08/2015	11:20	22,3	22,5	22,1	71,7	74,6	71,7	558,0	258,4	0,0	0,0	0,0	0,0	86,3	0,0	27,4
05/08/2015	11:30	22,7	23,1	22,4	70,0	72,5	70,0	562,3	337,4	0,0	0,0	0,0	0,0	232,0	0,0	30,0
05/08/2015	11:40	23,3	23,4	23,1	69,8	70,0	68,1	595,8	357,5	0,0	224,3	0,0	0,3	224,3	0,0	34,0
05/08/2015	11:50	23,3	23,4	23,2	70,2	70,6	68,5	610,9	366,6	0,0	0,0	0,0	0,0	27,4	0,0	35,2
05/08/2015	12:00	23,4	23,6	23,3	69,1	70,5	68,7	614,3	368,6	0,0	57,0	0,0	0,3	57,0	0,0	35,4
05/08/2015	12:10	23,6	23,6	23,5	69,7	70,6	68,1	620,3	372,2	0,0	0,0	0,0	0,0	88,3	0,0	35,7
05/08/2015	12:20	23,9	24,0	23,6	70,3	70,5	68,7	620,4	372,3	0,0	0,0	0,0	0,0	49,0	0,0	35,8
05/08/2015	12:30	24,2	24,3	24,0	67,9	70,3	67,5	623,3	374,0	0,0	0,0	0,0	0,0	249,1	0,0	36,1
05/08/2015	12:40	24,3	24,6	24,1	67,2	69,6	66,7	626,5	375,9	0,0	0,0	0,0	0,0	216,7	0,0	35,6
05/08/2015	12:50	24,7	24,7	24,6	67,1	67,7	66,3	624,2	374,5	0,0	187,3	14,1	0,5	226,0	0,0	36,4
05/08/2015	13:00	24,7	24,8	24,5	66,7	67,5	66,1	621,5	372,9	0,0	207,2	4,8	0,4	230,7	0,0	35,7
05/08/2015	13:10	24,6	24,8	24,5	66,6	68,0	66,6	620,4	372,2	0,0	0,0	0,0	0,0	225,3	0,0	34,8
05/08/2015	13:20	24,9	25,0	24,8	68,2	68,7	65,0	608,5	365,1	0,0	0,0	0,0	0,0	229,9	0,0	36,1

05/08/2015	13:30	25,0	25,2	24,9	67,7	69,4	66,6	601,8	361,1	0,0	190,5	15,7	0,4	75,5	0,0	36,5
05/08/2015	13:40	24,7	25,0	24,5	69,6	69,7	67,3	592,6	355,6	0,0	262,7	15,4	0,4	249,2	0,0	36,6
05/08/2015	13:50	24,5	24,5	24,5	69,6	70,7	69,0	580,2	348,1	0,0	95,9	17,6	0,3	12,3	0,0	35,7
05/08/2015	14:00	24,5	24,7	24,4	70,2	70,4	68,9	566,5	339,9	0,0	261,4	11,1	0,3	205,7	0,0	35,8
05/08/2015	14:10	24,8	25,1	24,4	68,1	70,7	68,0	550,8	330,5	0,0	0,0	0,0	0,0	132,9	0,0	35,6
05/08/2015	14:20	25,1	25,2	25,0	68,2	68,9	67,5	534,7	320,8	0,0	247,1	12,0	0,4	176,2	0,0	36,3
05/08/2015	14:30	25,4	25,7	25,2	66,7	69,0	66,3	516,2	309,7	0,0	246,9	0,0	0,3	246,9	0,0	35,7
05/08/2015	14:40	25,5	25,7	25,3	67,8	68,2	66,2	498,0	298,8	0,0	183,2	26,5	0,5	255,3	0,0	35,4
05/08/2015	14:50	25,1	25,3	24,9	68,7	69,5	67,4	478,6	287,1	0,0	234,4	22,7	0,4	328,1	0,0	35,2
05/08/2015	15:00	25,1	25,3	24,9	67,7	69,9	67,6	458,2	274,9	0,0	217,8	10,6	0,4	252,1	0,0	34,6
05/08/2015	15:10	25,3	25,3	25,2	67,5	68,6	67,2	435,3	261,2	0,0	187,7	13,7	0,4	94,3	0,0	35,5
05/08/2015	15:20	25,2	25,3	25,0	69,7	69,7	67,5	411,6	246,9	0,0	218,3	6,5	0,4	182,1	0,0	35,0
05/08/2015	15:30	25,1	25,3	24,7	69,6	69,6	67,6	386,9	232,1	0,1	207,7	15,5	0,5	194,7	0,0	36,1
05/08/2015	15:40	24,5	24,7	24,3	70,6	71,3	69,4	356,9	214,2	0,2	205,6	25,8	0,8	191,1	0,0	33,1
05/08/2015	15:50	24,4	24,6	24,3	70,7	72,1	70,7	321,8	193,1	0,0	201,4	10,2	0,5	135,4	0,0	32,7
05/08/2015	16:00	24,3	24,6	24,0	72,1	72,1	70,3	109,0	65,4	0,0	202,4	14,8	0,7	213,9	0,0	32,6
05/08/2015	16:10	23,8	24,0	23,6	73,7	73,8	72,2	44,5	26,7	0,0	185,2	6,6	0,3	220,1	0,0	25,4
05/08/2015	16:20	23,4	23,6	23,2	75,2	75,2	73,7	40,4	24,2	0,0	203,0	10,7	0,6	212,8	0,0	24,3
05/08/2015	16:30	23,1	23,2	23,0	76,1	76,3	75,1	36,4	21,8	0,0	156,6	0,0	0,4	156,6	0,0	23,7
05/08/2015	16:40	22,9	23,0	22,8	77,3	77,3	76,0	38,9	23,3	0,0	72,3	0,0	0,3	72,3	0,0	23,6
05/08/2015	16:50	22,7	22,8	22,5	78,3	78,3	77,3	42,5	25,5	0,0	144,3	7,7	0,4	115,1	0,0	23,4
05/08/2015	17:00	22,4	22,5	22,3	78,9	79,0	78,1	41,8	25,1	0,0	0,0	0,0	0,0	42,0	0,0	23,1
06/08/2015	09:00	24,5	24,6	24,5	46,3	46,8	45,0	50,7	30,4	1,8	89,4	41,1	5,5	110,9	0,0	24,9
06/08/2015	09:10	24,4	24,5	24,4	45,7	47,2	45,5	55,2	33,1	1,7	83,8	38,7	7,1	93,3	0,0	24,7
06/08/2015	09:20	24,7	24,9	24,5	44,0	46,0	43,7	52,7	31,6	1,6	99,4	61,8	5,2	95,6	0,0	25,0
06/08/2015	09:30	25,1	25,3	24,9	42,1	44,3	42,1	76,7	46,0	2,0	93,5	49,8	6,2	72,3	0,0	25,5
06/08/2015	09:40	25,4	25,4	25,3	42,8	43,1	41,6	78,9	47,3	2,2	92,1	35,5	8,2	71,1	0,0	26,0
06/08/2015	09:50	25,5	25,6	25,4	42,4	42,6	41,8	98,2	58,9	1,3	89,4	48,6	4,3	85,0	0,0	26,3
06/08/2015	10:00	25,7	25,8	25,6	41,2	42,4	40,4	132,0	79,2	2,3	83,0	34,6	6,6	98,0	0,0	26,8
06/08/2015	10:10	26,0	26,1	25,8	41,0	41,8	39,8	213,2	127,9	2,4	81,9	35,3	8,8	77,1	0,0	27,3
06/08/2015	10:20	26,2	26,5	26,0	39,2	41,0	39,1	399,0	239,4	2,7	88,9	27,3	7,1	124,9	0,0	28,5
06/08/2015	10:30	26,6	26,7	26,5	38,4	40,1	38,1	440,7	264,4	2,5	82,7	36,7	5,8	97,6	0,0	30,9
06/08/2015	10:40	26,9	27,1	26,8	37,7	39,5	37,4	474,2	284,5	1,9	84,3	47,0	6,9	104,3	0,0	31,7
06/08/2015	10:50	27,1	27,2	27,0	39,2	39,3	37,7	382,7	229,6	2,2	85,9	23,2	5,9	86,5	0,0	32,8
06/08/2015	11:00	27,0	27,1	26,9	39,5	40,2	38,7	401,0	240,6	1,8	81,4	33,8	5,6	131,5	0,0	30,8

06/08/2015	11:10	27,3	27,4	27,1	38,9	39,6	38,6	529,5	317,7	1,7	80,5	38,8	5,0	123,5	0,0	33,0
06/08/2015	11:20	27,6	27,7	27,4	38,4	40,0	37,9	508,9	305,3	1,3	84,4	40,9	6,7	71,9	0,0	34,3
06/08/2015	11:30	27,5	27,7	27,4	38,6	38,9	37,3	283,1	169,9	1,8	88,5	35,5	4,9	78,5	0,0	32,9
06/08/2015	11:40	27,8	28,0	27,5	37,7	38,5	37,0	491,0	294,6	1,8	91,1	46,2	5,1	114,8	0,0	31,6
06/08/2015	11:50	28,1	28,2	28,0	37,2	38,4	36,6	395,6	237,4	1,4	87,9	38,7	4,6	99,4	0,0	33,0
06/08/2015	12:00	28,3	28,4	28,2	36,6	38,6	36,0	450,0	270,0	1,2	79,0	51,9	6,8	85,8	0,0	32,7
06/08/2015	12:10	28,6	28,6	28,4	36,0	37,9	35,9	612,1	367,2	2,0	86,3	37,3	7,3	101,4	0,0	34,6
06/08/2015	12:20	28,5	28,6	28,4	36,8	37,3	35,9	415,7	249,4	1,7	84,5	44,5	8,5	96,6	0,0	33,8
06/08/2015	12:30	28,6	28,7	28,5	36,6	37,7	36,1	520,1	312,0	2,1	92,3	40,2	6,5	43,2	0,0	33,7
06/08/2015	12:40	28,6	28,9	28,5	36,8	37,6	36,6	603,0	361,8	1,7	90,8	33,4	7,0	102,3	0,0	32,7
06/08/2015	12:50	29,1	29,2	28,9	37,2	37,9	36,3	543,7	326,2	1,6	93,5	38,3	5,2	59,8	0,0	35,9
06/08/2015	13:00	28,7	29,0	28,6	37,8	38,5	36,4	422,2	253,3	2,1	90,1	37,1	5,0	70,5	0,0	32,6
06/08/2015	13:10	28,6	28,8	28,5	37,9	38,7	37,5	571,6	343,0	1,3	84,7	27,9	4,9	60,5	0,0	31,4
06/08/2015	13:20	28,8	28,9	28,8	37,9	39,1	37,4	651,3	390,8	1,1	90,2	38,8	4,0	115,9	0,0	32,9
06/08/2015	13:30	29,0	29,1	28,9	37,8	38,6	36,8	754,1	452,5	1,6	83,6	30,1	5,7	100,0	0,0	34,0
06/08/2015	13:40	29,4	29,7	29,1	35,6	39,1	35,4	876,0	525,8	0,8	75,1	33,8	3,1	83,6	0,0	32,9
06/08/2015	13:50	29,8	29,9	29,8	35,9	37,2	34,3	890,0	497,0	0,9	86,8	44,6	4,9	85,9	0,0	33,4
06/08/2015	14:00	30,1	30,3	29,9	34,3	37,0	33,8	700,0	478,4	1,4	97,0	40,5	5,6	81,3	0,0	34,9
06/08/2015	14:10	29,9	30,1	29,8	35,5	35,8	34,3	600,0	449,1	1,5	92,6	36,9	3,5	77,7	0,0	33,5
06/08/2015	14:20	29,8	29,9	29,6	36,2	36,4	35,1	555,0	412,1	1,0	67,9	36,2	3,8	93,4	0,0	32,3
06/08/2015	14:30	30,0	30,1	29,9	35,2	36,3	35,0	520,0	387,4	0,9	83,6	50,7	3,1	104,1	0,0	33,2
06/08/2015	14:40	30,0	30,1	29,9	35,3	36,0	34,4	500,0	333,1	1,3	82,1	29,7	6,5	104,1	0,0	33,4
06/08/2015	14:50	30,2	30,3	30,1	34,3	36,0	33,8	495,8	297,5	1,0	96,2	35,8	4,0	84,4	0,0	33,8
06/08/2015	15:00	30,4	30,5	30,3	34,2	35,9	33,9	448,0	268,8	0,5	96,8	30,7	2,4	100,5	0,0	35,0
06/08/2015	15:10	30,6	30,7	30,5	32,6	35,3	32,4	417,2	250,3	1,0	94,4	30,7	4,0	81,6	0,0	36,2
06/08/2015	15:20	30,6	30,7	30,5	32,8	34,0	32,3	390,4	234,2	1,1	100,5	38,9	3,6	113,5	0,0	36,0
06/08/2015	15:30	30,7	30,7	30,6	32,6	34,1	32,0	367,3	220,4	0,6	88,4	50,0	2,8	87,8	0,0	36,7
06/08/2015	15:40	30,6	30,7	30,6	32,6	34,1	32,4	338,9	203,3	0,6	101,2	58,8	2,2	115,7	0,0	37,2
06/08/2015	15:50	30,4	30,6	30,3	34,1	35,4	32,9	306,3	183,8	1,0	94,5	43,4	3,8	94,3	0,0	36,7
06/08/2015	16:00	30,1	30,3	29,9	34,9	35,7	33,6	150,4	90,2	0,9	91,0	34,9	3,7	81,9	0,0	35,5
06/08/2015	16:10	29,8	29,9	29,8	35,1	36,0	34,2	48,5	29,1	1,1	104,3	34,5	5,7	112,4	0,0	31,2
06/08/2015	16:20	29,8	29,8	29,7	36,4	36,4	35,1	44,7	26,8	0,6	103,3	43,3	2,1	78,6	0,0	30,4
06/08/2015	16:30	29,6	29,7	29,5	36,6	37,3	35,8	43,0	25,8	0,6	95,3	34,8	4,6	106,8	0,0	30,1
06/08/2015	16:40	29,4	29,5	29,4	37,4	38,1	36,6	46,8	28,1	0,3	95,6	31,4	2,1	59,5	0,0	29,8
06/08/2015	16:50	29,3	29,4	29,2	38,9	38,9	37,4	44,0	26,4	0,7	85,8	33,8	2,7	109,1	0,0	29,6

06/08/2015	17:00	29,1	29,2	29,1	38,4	39,4	37,9	38,7	23,2	0,7	75,4	28,0	2,9	66,9	0,0	29,3
07/08/2015	09:00	26,5	26,5	26,4	35,8	36,5	35,5	91,6	55,0	1,8	89,9	49,9	4,7	89,5	0,0	27,1
07/08/2015	09:10	26,6	26,7	26,5	35,5	36,1	35,1	113,4	68,0	2,0	94,3	45,3	6,6	92,7	0,0	27,5
07/08/2015	09:20	26,7	26,8	26,7	35,9	35,9	34,8	127,7	76,6	2,3	99,2	32,7	5,8	113,2	0,0	27,8
07/08/2015	09:30	26,7	26,7	26,6	35,8	36,6	35,5	140,9	84,5	2,0	105,3	33,9	5,8	96,6	0,0	27,8
07/08/2015	09:40	26,7	26,8	26,7	36,4	36,4	35,3	160,9	96,6	2,0	105,1	41,4	5,0	106,4	0,0	27,8
07/08/2015	09:50	27,0	27,0	26,8	36,2	36,3	35,1	250,8	150,5	2,7	104,3	29,4	8,2	88,0	0,0	28,3
07/08/2015	10:00	27,2	27,4	27,0	34,8	36,2	34,7	529,1	317,5	2,0	103,0	45,8	5,2	125,7	0,0	29,0
07/08/2015	10:10	27,6	27,7	27,4	34,1	35,4	34,1	542,2	372,8	1,7	95,4	38,5	5,0	103,2	0,0	30,3
07/08/2015	10:20	27,9	28,0	27,7	34,8	34,9	33,8	577,8	413,3	2,1	105,7	49,1	6,8	108,1	0,0	31,9
07/08/2015	10:30	28,1	28,2	28,0	34,1	35,0	33,6	585,1	467,4	1,8	111,8	48,5	5,2	100,9	0,0	34,1
07/08/2015	10:40	28,3	28,4	28,2	34,0	34,6	33,8	593,9	356,4	2,2	114,3	48,4	7,2	104,7	0,0	34,8
07/08/2015	10:50	28,5	28,6	28,4	34,1	35,2	33,6	504,6	302,7	1,8	102,3	25,8	5,6	102,5	0,0	34,3
07/08/2015	11:00	28,6	28,7	28,5	33,9	34,8	33,7	476,6	286,0	2,5	105,6	35,7	5,5	105,9	0,0	33,4
07/08/2015	11:10	28,6	28,7	28,5	34,5	35,1	33,5	476,0	285,6	1,8	118,1	47,0	6,0	127,9	0,0	33,4
07/08/2015	11:20	28,5	28,7	28,4	35,3	35,8	34,4	456,6	273,9	2,3	116,0	48,9	8,3	100,1	0,0	33,8
07/08/2015	11:30	28,6	28,7	28,5	35,6	36,2	34,7	406,4	243,8	1,9	111,7	39,7	6,8	101,5	0,0	33,7
07/08/2015	11:40	28,9	29,1	28,7	33,7	35,8	33,6	411,8	247,1	0,9	97,4	37,9	5,0	105,0	0,0	32,9
07/08/2015	11:50	29,3	29,5	29,1	32,6	34,2	32,6	545,9	327,6	1,4	105,5	39,9	4,2	110,3	0,0	34,8
07/08/2015	12:00	29,4	29,5	29,3	33,2	33,9	32,6	615,1	369,1	1,9	99,0	56,8	5,2	140,1	0,0	35,9
07/08/2015	12:10	29,6	29,6	29,5	32,3	33,5	32,2	620,3	372,2	1,4	130,5	61,3	3,8	92,9	0,0	36,6
07/08/2015	12:20	29,7	29,8	29,6	32,1	32,9	31,9	607,8	364,7	1,4	120,5	45,3	4,7	114,6	0,0	36,8
07/08/2015	12:30	29,9	30,0	29,7	31,9	33,5	31,5	558,7	335,2	1,0	99,1	59,1	3,0	94,0	0,0	36,7
07/08/2015	12:40	30,1	30,2	30,0	31,4	32,5	30,9	497,7	298,6	1,1	108,3	45,4	3,7	100,4	0,0	36,5
07/08/2015	12:50	30,3	30,4	30,2	31,8	32,6	31,1	525,7	315,4	1,3	121,8	41,4	5,2	111,3	0,0	35,9
07/08/2015	13:00	29,9	30,2	29,7	32,5	32,8	32,0	214,7	128,8	1,2	124,7	39,3	5,2	126,4	0,0	33,6
07/08/2015	13:10	29,8	29,8	29,7	33,0	33,2	32,4	253,3	152,0	1,1	99,6	46,0	3,4	143,7	0,0	32,2
07/08/2015	13:20	29,8	29,8	29,8	32,7	33,7	32,5	247,1	148,2	1,0	127,5	59,1	4,2	73,6	0,0	32,3
07/08/2015	13:30	29,8	29,8	29,7	33,6	33,9	32,8	262,2	157,3	0,7	104,8	46,3	3,2	33,0	0,0	32,3
07/08/2015	13:40	29,7	29,8	29,7	33,3	33,8	32,7	273,4	164,0	0,8	102,3	50,1	2,0	98,6	0,0	32,5
07/08/2015	13:50	29,7	29,8	29,7	33,7	34,1	32,9	289,5	173,7	1,1	118,3	45,0	4,0	111,0	0,0	32,4
07/08/2015	14:00	29,7	29,7	29,6	33,6	35,0	33,4	260,7	156,4	0,6	115,2	53,3	2,2	100,0	0,0	32,5
07/08/2015	14:10	29,8	29,9	29,7	33,6	34,7	33,3	327,0	196,2	0,9	110,7	61,2	2,7	120,3	0,0	32,8
07/08/2015	14:20	29,8	30,0	29,7	33,1	34,0	33,0	376,1	225,7	1,1	117,9	53,9	2,6	190,8	0,0	33,0
07/08/2015	14:30	30,3	30,4	30,0	33,8	34,0	32,7	490,3	294,2	1,0	101,0	57,8	3,1	201,2	0,0	36,1

07/08/2015	14:40	30,2	30,4	30,1	33,3	34,4	32,9	345,6	207,4	0,8	103,4	41,1	2,6	121,8	0,0	34,8
07/08/2015	14:50	30,2	30,3	30,1	34,0	34,4	33,5	564,4	338,6	0,9	118,4	40,8	3,4	120,0	0,0	34,9
07/08/2015	15:00	30,5	30,7	30,3	34,2	35,6	33,8	808,0	485,1	0,7	116,7	46,5	4,3	82,8	0,0	36,7
07/08/2015	15:10	30,7	30,9	30,5	35,0	35,0	33,6	264,5	158,7	0,8	112,2	46,6	2,7	138,4	0,0	38,3
07/08/2015	15:20	30,3	30,4	30,2	35,0	36,3	34,7	196,2	117,7	0,2	99,2	36,5	1,3	80,5	0,0	32,9
07/08/2015	15:30	30,4	30,5	30,3	35,7	36,6	34,9	266,3	159,8	0,4	114,8	22,8	2,3	82,1	0,0	34,0
07/08/2015	15:40	30,9	31,3	30,5	34,4	35,8	34,4	427,6	256,6	0,4	85,2	40,0	2,5	95,5	0,0	36,7
07/08/2015	15:50	31,2	31,4	31,1	34,7	35,2	33,6	331,1	198,7	0,5	139,5	48,9	1,9	132,1	0,0	38,9
07/08/2015	16:00	31,0	31,1	30,7	35,3	35,8	34,5	111,6	67,0	0,7	107,7	37,6	3,1	176,3	0,0	37,3
07/08/2015	16:10	30,6	30,7	30,5	36,1	36,5	35,4	49,6	29,8	0,6	106,1	43,3	2,1	101,0	0,0	32,0
07/08/2015	16:20	30,5	30,5	30,5	36,6	36,6	35,7	46,2	27,7	0,4	114,1	39,6	3,1	120,4	0,0	31,2
07/08/2015	16:30	30,4	30,5	30,4	35,7	36,9	35,7	57,0	34,2	0,9	123,7	36,4	5,3	114,3	0,0	31,0
07/08/2015	16:40	30,4	30,4	30,3	36,5	36,9	35,6	117,6	70,6	0,7	105,6	35,6	2,4	121,3	0,0	30,8
07/08/2015	16:50	30,2	30,3	30,2	37,7	38,0	36,3	122,2	56,0	0,3	95,6	19,5	1,6	99,9	0,0	30,5
07/08/2015	17:00	30,1	30,2	30,0	37,6	38,2	36,9	88,1	40,8	0,6	109,3	23,8	3,2	114,0	0,0	30,3

Dados meteorológicos (trabalho de campo Janeiro de 2016, Santa Maria –RS)

DATA	HOR A	T med	T max	T min	UR med	UR max	UR min	RSol med	RSol tot	Vel Vent o	Dir Vent o	SD Dir Vent o	Vel Vent o Max	Dir Max Vent o	Chuv a Tot	T glob o
15/01/2016	08:00	20,3	20,5	20,0	79,3	79,3	76,7	35,8	21,5	0,0	200,5	0,0	0,3	200,5	0,0	24,2
15/01/2016	08:10	20,7	21,0	20,5	79,3	79,3	76,7	35,8	21,5	0,0	200,5	0,0	0,3	200,5	0,0	22,2
15/01/2016	08:20	20,7	20,8	20,5	78,2	79,9	78,2	40,4	24,3	0,0	224,2	2,0	0,4	235,2	0,0	22,6
15/01/2016	08:30	21,0	21,0	21,0	77,8	77,8	77,7	42,2	25,3	0,0	0,0	0,0	0,0	243,7	0,0	22,8
15/01/2016	08:40	21,4	21,6	21,0	75,7	78,2	75,7	46,4	27,8	0,0	0,0	0,0	0,0	233,7	0,0	23,4
15/01/2016	08:50	22,0	22,3	21,6	73,4	76,3	72,8	46,2	27,7	0,0	0,0	0,0	0,0	260,9	0,0	24,0
15/01/2016	09:00	22,4	22,6	22,3	72,9	73,4	72,3	46,7	28,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,5	0,0	24,2
15/01/2016	09:10	22,7	22,8	22,6	72,2	72,9	71,3	48,4	29,0	0,0	0,0	0,0	0,0	287,8	0,0	24,7
15/01/2016	09:20	22,9	23,1	22,8	72,4	72,9	71,9	51,0	30,6	0,0	0,0	0,0	0,0	75,0	0,0	25,4
15/01/2016	09:30	23,2	23,3	23,1	71,0	72,3	70,2	56,1	33,7	0,0	0,0	0,0	0,0	19,1	0,0	25,8
15/01/2016	09:40	23,6	23,7	23,3	69,8	71,2	69,4	70,1	42,1	0,0	193,9	0,7	0,3	190,2	0,0	29,5
15/01/2016	09:50	23,7	24,0	23,6	67,8	70,2	67,8	297,4	178,4	0,0	206,8	5,9	0,5	232,5	0,0	29,4
15/01/2016	10:00	24,0	24,2	23,8	68,2	69,3	67,6	116,4	69,8	0,0	196,3	0,0	0,4	196,3	0,0	36,3
15/01/2016	10:10	24,3	24,6	24,1	67,7	69,2	67,4	652,6	391,5	0,0	213,2	4,1	0,7	233,1	0,0	38,3
15/01/2016	10:20	24,7	25,1	24,6	66,1	68,2	66,1	678,0	406,8	0,0	229,6	4,1	0,3	251,8	0,0	39,0
15/01/2016	10:30	25,5	25,9	25,2	63,7	65,9	63,5	710,1	426,0	0,1	24,4	17,0	0,7	29,3	0,0	39,1

15/01/2016	10:40	26,1	26,4	25,9	62,5	64,0	62,5	741,3	444,8	0,0	0,0	0,0	0,0	348,6	0,0	40,5
15/01/2016	10:50	26,4	26,7	26,2	61,1	63,5	61,0	793,7	476,2	0,0	214,5	0,0	0,3	214,5	0,0	42,1
15/01/2016	11:00	26,9	27,3	26,7	59,6	61,6	59,5	819,0	491,6	0,1	81,6	14,7	0,7	107,1	0,0	41,1
15/01/2016	11:10	27,5	27,8	27,2	58,2	60,0	58,2	845,0	506,8	0,0	194,9	0,0	0,3	194,9	0,0	42,8
15/01/2016	11:20	27,6	27,7	27,5	59,8	60,4	57,9	919,0	551,3	0,0	49,1	10,7	0,5	78,9	0,0	42,5
15/01/2016	11:30	28,0	28,3	27,7	58,4	60,7	58,2	932,0	559,3	0,1	218,6	6,9	0,7	232,9	0,0	44,1
15/01/2016	11:40	28,7	29,1	28,3	56,9	58,2	55,8	946,0	567,3	0,0	0,0	0,0	0,0	195,2	0,0	43,5
15/01/2016	11:50	28,6	28,8	28,4	57,3	58,1	56,1	964,0	578,1	0,0	75,7	1,6	0,8	79,8	0,0	44,1
15/01/2016	12:00	29,2	29,4	28,8	55,8	57,5	55,0	972,0	583,3	0,0	189,0	6,2	0,8	210,1	0,0	44,8
15/01/2016	12:10	29,1	29,3	28,8	57,4	58,2	55,4	982,0	589,0	0,1	91,1	42,0	0,9	76,8	0,0	43,3
15/01/2016	12:20	29,0	29,3	28,7	56,2	57,9	55,3	1332,0	799,2	0,1	161,9	10,1	0,7	222,7	0,0	43,8
15/01/2016	12:30	29,4	29,6	29,2	55,0	56,3	54,4	1307,0	784,1	0,1	227,8	38,7	1,0	184,0	0,0	43,5
15/01/2016	12:40	29,6	29,7	29,4	55,4	56,2	54,5	1443,0	865,7	0,1	150,4	8,5	1,1	165,7	0,0	43,8
15/01/2016	12:50	30,1	30,2	29,8	53,7	56,1	53,4	1443,0	865,7	0,1	212,7	10,3	0,6	217,2	0,0	43,0
15/01/2016	13:00	30,5	30,9	30,1	52,7	54,7	52,4	1082,0	649,5	0,1	146,7	33,2	1,0	88,2	0,0	41,8
15/01/2016	13:10	30,7	30,9	30,5	53,1	55,5	52,6	1055,0	633,0	0,1	200,7	16,4	0,7	188,6	0,0	41,1
15/01/2016	13:20	31,0	31,3	30,8	52,4	53,8	51,5	1042,0	625,0	0,0	39,6	6,1	0,4	56,2	0,0	40,5
15/01/2016	13:30	31,0	31,3	30,7	51,4	54,4	50,9	1013,0	607,9	0,1	18,5	28,0	0,7	48,0	0,0	41,0
15/01/2016	13:40	31,8	32,1	31,3	49,2	52,3	47,4	990,0	593,9	0,0	185,4	3,1	0,4	173,0	0,0	42,9
15/01/2016	13:50	31,6	31,9	31,3	51,1	51,9	48,5	960,0	576,0	0,1	104,8	28,2	0,9	56,4	0,0	42,9
15/01/2016	14:00	31,7	31,8	31,5	50,4	52,4	49,8	956,0	573,7	0,1	187,3	24,8	0,7	192,9	0,0	45,9
15/01/2016	14:10	32,3	32,6	31,8	48,2	50,5	46,9	893,0	535,9	0,0	135,8	25,2	0,7	59,0	0,0	44,2
15/01/2016	14:20	32,4	32,6	32,1	49,2	50,5	47,6	783,8	470,3	0,2	162,3	53,3	1,4	95,3	0,0	45,6
15/01/2016	14:30	31,8	32,0	31,7	48,9	52,2	48,0	670,4	402,2	0,1	189,4	26,6	0,6	226,8	0,0	45,5
15/01/2016	14:40	32,4	32,5	32,0	46,0	51,4	46,0	774,4	464,7	0,1	298,6	45,4	1,0	354,6	0,0	45,1
15/01/2016	14:50	32,2	32,4	32,1	47,5	48,3	46,0	865,0	518,8	0,3	205,3	49,1	1,5	310,1	0,0	46,3
15/01/2016	15:00	32,4	33,0	32,0	45,2	49,7	45,2	850,0	510,0	0,1	201,8	9,6	0,9	188,9	0,0	48,6
15/01/2016	15:10	33,1	33,4	32,5	44,9	46,6	43,1	623,9	374,4	0,1	37,6	28,7	0,6	62,7	0,0	43,3
15/01/2016	15:20	32,8	33,7	32,2	42,4	48,7	41,4	775,2	465,1	0,1	197,1	17,6	0,9	218,7	0,0	47,9
15/01/2016	15:30	33,7	33,9	33,5	43,1	43,9	40,4	784,5	470,7	0,2	229,9	28,0	1,9	295,4	0,0	48,5
15/01/2016	15:40	33,3	33,8	32,9	42,2	43,5	40,4	753,8	452,3	0,1	204,6	21,2	1,0	220,6	0,0	47,9
15/01/2016	15:50	32,9	33,4	32,0	44,5	45,3	41,1	534,9	321,0	0,2	197,8	29,5	0,7	217,4	0,0	43,3
15/01/2016	16:00	32,3	32,7	32,0	42,0	45,3	41,4	704,8	422,9	0,2	195,7	20,5	1,0	259,5	0,0	47,8
16/01/2016	08:00	21,7	21,8	21,7	86,6	87,2	86,3	35,8	21,5	0,2	248,9	9,1	1,0	252,1	0,0	23,5
16/01/2016	08:10	21,9	22,1	21,7	84,6	87,1	84,3	40,4	24,3	0,1	253,7	4,3	1,1	274,8	0,0	24,1

16/01/2016	08:20	22,2	22,5	22,1	82,7	84,9	82,7	42,2	25,3	0,0	300,7	11,1	0,3	13,1	0,0	24,2
16/01/2016	08:30	22,6	22,8	22,5	81,7	82,7	81,6	46,4	27,8	0,0	18,0	0,0	0,5	18,0	0,0	24,6
16/01/2016	08:40	22,9	23,0	22,8	81,0	81,6	80,3	46,2	27,7	0,0	253,1	24,7	0,7	246,9	0,0	24,5
16/01/2016	08:50	23,2	23,3	23,0	78,3	81,4	78,1	46,7	28,0	0,0	297,9	23,3	0,4	71,7	0,0	24,5
16/01/2016	09:00	23,1	23,4	23,0	78,7	80,6	78,4	48,4	29,0	0,0	18,3	1,9	0,4	10,7	0,0	24,8
16/01/2016	09:10	23,7	24,0	23,4	75,7	78,7	75,4	51,0	30,6	0,3	246,5	12,1	1,5	276,3	0,0	25,1
16/01/2016	09:20	23,9	24,0	23,8	75,9	76,5	75,4	56,1	33,7	0,0	34,7	2,9	0,6	39,8	0,0	25,5
16/01/2016	09:30	24,2	24,7	23,9	71,4	76,0	71,4	70,1	42,1	0,0	36,1	3,6	0,5	53,9	0,0	26,3
16/01/2016	09:40	24,8	24,9	24,7	70,4	71,9	69,3	297,4	178,4	0,0	42,6	4,4	1,1	23,4	0,0	26,8
16/01/2016	09:50	25,2	25,5	24,8	64,8	70,6	64,8	116,4	69,8	0,0	17,0	0,0	0,4	17,0	0,0	32,2
16/01/2016	10:00	25,4	25,5	25,3	68,4	68,6	64,6	652,6	391,5	0,1	22,4	9,3	0,7	47,0	0,0	31,2
16/01/2016	10:10	25,5	25,7	25,3	65,6	69,6	65,6	678,0	406,8	0,0	44,4	8,7	0,7	27,6	0,0	38,7
16/01/2016	10:20	26,0	26,4	25,7	63,4	67,3	63,1	710,1	426,0	0,1	26,5	5,9	0,8	35,6	0,0	40,5
16/01/2016	10:30	26,5	26,9	26,3	62,2	64,3	62,2	741,3	444,8	0,1	36,1	11,8	0,7	16,2	0,0	42,0
16/01/2016	10:40	27,1	27,2	27,0	61,3	62,6	60,4	793,7	476,2	0,1	29,1	7,4	0,9	40,2	0,0	41,5
16/01/2016	10:50	27,4	27,5	27,1	59,5	61,5	59,2	819,0	491,6	0,0	40,4	2,6	0,8	23,1	0,0	43,6
16/01/2016	11:00	28,0	28,5	27,5	55,7	60,2	55,2	845,0	506,8	0,1	269,5	51,7	1,0	25,9	0,0	42,2
16/01/2016	11:10	28,4	28,7	28,1	58,0	58,0	54,6	899,0	539,3	0,1	8,7	19,7	0,5	215,7	0,0	42,8
16/01/2016	11:20	28,7	29,2	28,1	54,3	57,4	52,1	967,0	580,4	0,1	255,1	44,7	1,3	53,7	0,0	43,5
16/01/2016	11:30	29,4	30,1	29,2	51,2	54,5	49,9	868,0	520,8	0,1	34,8	15,8	1,0	48,2	0,0	45,2
16/01/2016	11:40	30,2	30,4	30,0	52,1	52,5	47,5	837,0	501,9	0,1	277,6	22,2	1,1	250,8	0,0	43,8
16/01/2016	11:50	29,8	30,0	29,5	51,1	52,9	48,7	936,0	561,7	0,2	38,2	21,5	1,3	81,6	0,0	44,6
16/01/2016	12:00	29,8	30,0	29,7	50,2	52,7	47,8	963,0	577,6	0,1	359,3	39,9	0,7	19,1	0,0	44,4
16/01/2016	12:10	30,1	30,3	29,7	47,7	51,8	47,3	967,0	580,1	0,1	25,0	18,0	1,0	1,9	0,0	44,5
16/01/2016	12:20	30,2	30,6	30,1	46,4	49,2	45,4	975,0	585,1	0,2	28,5	14,0	1,1	18,8	0,0	44,8
16/01/2016	12:30	30,7	31,0	30,6	44,0	46,7	42,7	978,0	586,5	0,1	16,2	18,4	1,1	28,4	0,0	45,3
16/01/2016	12:40	31,6	32,0	31,0	40,8	44,8	38,7	978,0	586,8	0,1	23,1	13,4	1,1	37,9	0,0	45,1
16/01/2016	12:50	31,8	32,0	31,7	36,5	41,8	34,8	978,0	587,0	0,2	35,5	17,6	1,3	4,5	0,0	42,8
16/01/2016	13:00	31,7	31,9	31,6	36,3	39,9	35,8	980,0	587,9	0,2	29,5	15,3	1,0	12,7	0,0	42,7
16/01/2016	13:10	32,0	32,1	31,9	34,8	36,8	33,5	983,0	589,6	0,2	26,7	17,6	1,2	35,2	0,0	42,1
16/01/2016	13:20	32,3	32,5	32,1	32,3	35,8	32,1	977,0	586,3	0,2	260,9	62,2	1,3	64,1	0,0	41,9
16/01/2016	13:30	32,5	32,6	32,3	25,9	32,9	21,9	979,0	587,7	0,6	29,2	26,1	1,9	19,7	0,0	40,1
16/01/2016	13:40	32,2	32,5	32,0	29,8	30,6	25,6	975,0	585,1	0,4	27,6	34,7	2,1	77,0	0,0	41,6
16/01/2016	13:50	32,8	33,2	32,6	28,1	29,2	26,1	969,0	581,6	0,1	0,4	25,7	0,9	16,0	0,0	43,1
16/01/2016	14:00	33,3	33,4	33,2	25,2	28,6	24,7	961,0	576,8	0,5	24,8	29,1	1,6	18,3	0,0	42,8

16/01/2016	14:10	33,3	33,7	32,9	26,9	29,0	25,6	949,0	569,2	0,4	351,1	70,1	2,1	27,5	0,0	44,3
16/01/2016	14:20	33,3	33,5	33,2	26,1	28,3	25,3	937,0	562,1	0,3	227,1	56,5	1,9	5,4	0,0	44,9
16/01/2016	14:30	33,4	34,0	33,0	28,3	29,3	26,3	922,0	553,5	0,4	103,1	74,7	1,8	52,0	0,0	46,5
16/01/2016	14:40	34,0	34,4	33,9	27,0	30,6	27,0	903,0	542,0	0,3	25,5	36,6	1,3	4,6	0,0	47,6
16/01/2016	14:50	34,1	34,6	33,6	26,3	28,9	26,0	888,0	532,6	0,3	16,3	31,9	1,5	37,5	0,0	47,0
16/01/2016	15:00	34,0	34,4	33,5	26,4	27,7	25,1	870,0	521,9	0,3	194,3	68,6	2,1	345,6	0,0	47,2
16/01/2016	15:10	34,2	34,4	34,0	25,0	27,7	24,6	851,0	510,3	0,7	46,6	34,6	1,6	56,4	0,0	46,8
16/01/2016	15:20	34,5	34,7	34,3	23,6	27,0	23,6	828,0	496,9	0,3	27,0	30,7	1,9	10,3	0,0	47,2
16/01/2016	15:30	34,5	34,8	34,2	24,7	26,9	23,1	810,0	486,0	0,4	28,8	24,6	1,9	30,9	0,0	48,0
16/01/2016	15:40	34,5	34,7	34,5	24,7	25,5	23,8	793,2	475,9	0,4	36,8	34,1	1,8	11,1	0,0	47,8
16/01/2016	15:50	34,6	34,7	34,5	25,6	26,2	24,4	773,1	463,9	0,4	42,0	40,2	1,8	10,7	0,0	47,3
16/01/2016	16:00	34,3	34,5	33,9	26,1	26,7	25,3	749,8	449,9	0,5	325,5	67,7	2,9	244,6	0,0	45,8
17/01/2016	08:00	21,3	21,5	21,1	85,1	86,7	85,1	35,8	21,5	0,0	0,0	0,0	0,0	270,3	0,0	23,9
17/01/2016	08:10	21,6	21,7	21,5	83,7	85,0	83,7	40,4	24,3	0,0	210,8	0,0	0,3	210,8	0,0	23,5
17/01/2016	08:20	21,8	21,9	21,7	82,7	84,2	82,7	42,2	25,3	0,0	0,0	0,0	0,0	24,2	0,0	23,5
17/01/2016	08:30	22,1	22,2	22,0	81,8	82,8	81,6	46,4	27,8	0,0	0,0	0,0	0,0	61,5	0,0	23,6
17/01/2016	08:40	22,4	22,5	22,1	80,4	82,1	80,4	46,2	27,7	0,0	0,0	0,0	0,0	30,8	0,0	24,0
17/01/2016	08:50	22,5	22,5	22,4	81,7	81,7	80,4	46,7	28,0	0,0	213,9	1,7	0,6	209,5	0,0	24,1
17/01/2016	09:00	22,7	22,9	22,5	79,8	81,9	79,8	48,4	29,0	0,0	200,8	0,0	0,3	200,8	0,0	24,8
17/01/2016	09:10	23,1	23,6	22,9	77,8	80,4	77,8	51,0	30,6	0,0	0,0	0,0	0,0	220,7	0,0	25,5
17/01/2016	09:20	23,9	24,1	23,6	74,7	77,8	74,7	56,1	33,7	0,1	86,2	1,1	1,0	88,5	0,0	25,8
17/01/2016	09:30	24,3	24,5	24,1	73,7	74,7	73,4	70,1	42,1	0,0	72,4	0,0	0,4	72,4	0,0	26,6
17/01/2016	09:40	24,7	24,9	24,5	72,4	73,6	72,4	297,4	178,4	0,0	0,0	0,0	0,0	301,4	0,0	32,9
17/01/2016	09:50	25,2	25,5	24,9	70,9	72,8	70,7	116,4	69,8	0,0	0,0	0,0	0,0	175,9	0,0	30,4
17/01/2016	10:00	25,8	26,2	25,5	68,3	71,0	68,1	652,6	391,5	0,0	0,0	0,0	0,0	227,3	0,0	40,9
17/01/2016	10:10	26,7	27,1	26,2	64,4	68,2	64,1	806,0	483,7	0,0	0,0	0,0	0,0	161,4	0,0	41,1
17/01/2016	10:20	27,7	28,4	27,1	61,1	64,1	60,9	799,2	479,5	0,0	109,0	0,0	0,3	109,0	0,0	42,7
17/01/2016	10:30	28,5	28,8	28,4	57,8	61,1	57,8	797,5	478,5	0,0	0,0	0,0	0,0	221,1	0,0	43,9
17/01/2016	10:40	29,4	30,0	28,9	52,4	58,1	52,4	814,0	488,5	0,0	79,6	4,1	0,5	82,3	0,0	43,2
17/01/2016	10:50	30,2	30,5	30,0	50,8	53,0	49,6	835,0	500,9	0,1	89,8	2,8	1,3	103,4	0,0	45,9
17/01/2016	11:00	30,8	31,2	30,5	47,6	50,5	47,6	850,0	510,2	0,0	0,0	0,0	0,0	238,1	0,0	47,3
17/01/2016	11:10	31,1	31,3	30,9	51,1	51,6	46,8	857,0	514,4	0,1	153,6	19,9	1,1	139,3	0,0	45,1
17/01/2016	11:20	30,9	31,0	30,8	51,4	52,5	50,7	862,0	517,4	0,1	183,6	33,3	0,9	217,4	0,0	45,0
17/01/2016	11:30	31,3	31,6	31,1	50,4	52,7	48,6	885,0	531,0	0,1	0,1	30,1	0,7	39,9	0,0	46,2
17/01/2016	11:40	31,5	31,7	31,2	52,3	53,2	49,2	904,0	542,5	0,1	123,2	32,7	0,9	189,6	0,0	46,1

17/01/2016	11:50	31,4	31,6	31,1	50,9	53,2	50,1	917,0	550,0	0,2	296,1	31,6	1,6	235,8	0,0	45,4
17/01/2016	12:00	31,8	32,1	31,5	50,4	52,5	48,5	921,0	552,7	0,1	163,4	36,7	0,9	114,8	0,0	47,6
17/01/2016	12:10	32,1	32,3	31,9	48,5	51,4	46,0	931,0	558,4	0,2	199,8	29,1	1,6	214,4	0,0	47,0
17/01/2016	12:20	32,3	32,5	32,1	47,4	48,6	46,1	939,0	563,1	0,1	153,7	25,1	1,0	145,8	0,0	46,4
17/01/2016	12:30	32,3	32,4	32,1	46,6	49,3	46,3	937,0	562,5	0,2	236,8	41,6	2,5	318,0	0,0	45,9
17/01/2016	12:40	32,5	32,6	32,4	47,2	48,0	45,0	945,0	567,0	0,2	261,0	52,3	1,4	152,5	0,0	46,0
17/01/2016	12:50	32,7	32,8	32,5	44,8	46,8	44,5	947,0	568,2	0,2	257,1	44,7	1,0	314,0	0,0	44,0
17/01/2016	13:00	32,8	33,0	32,6	46,9	48,3	44,5	960,0	575,8	0,2	134,5	45,4	1,4	69,7	0,0	44,8
17/01/2016	13:10	33,2	33,6	32,9	45,2	47,8	44,9	957,0	574,4	0,1	136,0	35,0	1,0	66,2	0,0	44,6
17/01/2016	13:20	33,8	34,0	33,6	43,1	45,9	43,1	958,0	574,9	0,2	205,1	45,7	1,2	290,0	0,0	44,0
17/01/2016	13:30	33,5	34,1	33,0	43,9	46,2	42,2	967,0	580,4	0,3	179,5	37,8	1,2	243,8	0,0	43,4
17/01/2016	13:40	32,8	33,0	32,5	43,3	48,1	43,3	963,0	577,9	0,2	196,6	23,0	1,0	270,4	0,0	43,6
17/01/2016	13:50	33,3	33,7	33,0	42,9	45,7	41,2	942,0	565,3	0,1	248,7	42,2	1,1	225,9	0,0	44,6
17/01/2016	14:00	33,7	34,0	33,4	38,7	44,1	38,3	914,0	548,2	0,3	358,2	51,8	1,3	59,2	0,0	45,7
17/01/2016	14:10	34,0	34,1	33,8	38,4	40,5	38,3	909,0	545,3	0,1	46,8	16,3	0,9	46,1	0,0	46,6
17/01/2016	14:20	33,7	34,3	33,4	38,4	39,1	35,5	926,0	555,8	0,3	127,1	43,1	1,6	72,3	0,0	47,6
17/01/2016	14:30	34,5	34,7	34,2	33,6	39,5	33,6	910,0	546,2	0,3	220,4	17,9	1,1	247,9	0,0	49,0
17/01/2016	14:40	34,4	34,8	33,8	33,3	36,9	33,2	895,0	537,0	0,3	199,3	43,1	1,1	193,5	0,0	48,3
17/01/2016	14:50	34,7	35,1	34,0	35,3	36,3	32,3	880,0	527,8	0,2	227,5	20,4	1,7	216,8	0,0	49,1
17/01/2016	15:00	34,6	35,2	34,0	34,1	36,9	34,1	855,0	513,2	0,3	192,4	33,1	1,2	226,9	0,0	48,6
17/01/2016	15:10	34,4	34,8	34,0	32,5	35,8	32,0	839,0	503,6	0,2	193,6	26,1	0,9	207,4	0,0	49,4
17/01/2016	15:20	34,7	34,9	34,6	31,3	32,8	29,8	822,0	493,4	0,2	197,9	27,7	1,1	153,2	0,0	51,1
17/01/2016	15:30	35,0	35,1	34,6	30,2	33,8	30,2	796,7	478,0	0,5	206,2	36,3	2,3	159,1	0,0	49,2
17/01/2016	15:40	34,8	34,9	34,4	29,3	30,9	28,1	778,3	467,0	0,3	202,9	25,4	1,4	215,0	0,0	48,5
17/01/2016	15:50	34,5	34,8	34,3	25,0	30,9	25,0	755,1	453,0	0,2	219,0	22,9	1,0	303,7	0,0	50,2
17/01/2016	16:00	35,0	35,2	34,8	28,8	30,0	23,9	733,2	439,9	0,1	233,3	30,8	1,0	221,7	0,0	49,7

Dados meteorológicos (trabalho de campo Julho de 2016, Santa Maria –RS)

DATA	HOR A	T med	T max	T min	UR med	UR max	UR min	RSol med	RSol tot	Vel Vent o	Dir Vent o	SD Dir Vent o	Vel Vent o Max	Dir Max Vent o	Chuv a Tot	T glob o
06/07/2016	09:00	11,9	11,9	11,9	85,0	86,1	84,7	186,3	111,8	0,3	160,8	23,6	1,3	174,4	0,0	24,2
06/07/2016	09:10	11,9	12,0	11,9	81,3	85,6	80,9	469,6	281,8	0,3	157,4	20,4	1,1	173,5	0,0	22,2
06/07/2016	09:20	12,0	12,0	11,9	80,6	80,9	80,0	NAN	NAN	0,4	152,9	21,2	1,9	157,1	0,0	22,6
06/07/2016	09:30	11,9	12,0	11,9	79,4	80,6	78,4	NAN	NAN	0,5	168,8	24,6	2,2	163,5	0,0	22,8
06/07/2016	09:40	11,9	11,9	11,8	77,5	79,4	77,1	NAN	NAN	0,7	179,2	23,7	1,9	144,3	0,0	23,4

06/07/2016	09:50	11,9	11,9	11,8	76,0	78,0	76,0	NAN	NAN	0,8	183,7	20,4	2,2	177,0	0,0	24,0
06/07/2016	10:00	11,8	11,8	11,7	76,2	76,9	74,8	NAN	NAN	0,7	177,8	20,9	1,7	190,2	0,0	24,2
06/07/2016	10:10	11,5	11,7	11,3	79,0	79,2	75,9	160,3	96,2	0,6	175,4	21,6	1,4	192,2	0,0	24,7
06/07/2016	10:20	11,2	11,3	11,1	80,6	80,6	78,9	NAN	NAN	0,8	178,1	24,9	1,9	194,2	0,0	25,4
06/07/2016	10:30	11,1	11,2	11,1	80,4	80,9	80,0	NAN	NAN	0,6	175,8	26,8	1,6	147,7	0,0	25,8
06/07/2016	10:40	11,2	11,3	11,2	79,8	80,9	79,4	NAN	NAN	0,4	173,2	24,6	1,6	150,7	0,0	29,5
06/07/2016	10:50	11,3	11,5	11,3	80,0	80,5	79,5	NAN	NAN	0,4	168,2	18,8	1,4	163,0	0,0	29,4
06/07/2016	11:00	11,5	11,6	11,5	79,4	80,1	78,9	NAN	NAN	0,5	160,2	23,0	1,8	153,9	0,0	36,3
06/07/2016	11:10	11,6	11,6	11,5	78,8	79,9	78,4	NAN	NAN	0,5	163,5	22,5	1,4	169,8	0,0	38,3
06/07/2016	11:20	11,5	11,6	11,5	78,4	79,2	78,3	NAN	NAN	0,3	155,6	15,5	1,1	167,5	0,0	39,0
06/07/2016	11:30	11,6	11,6	11,6	78,1	78,7	77,6	NAN	NAN	0,3	166,4	21,1	1,3	160,3	0,0	39,1
06/07/2016	11:40	11,5	11,6	11,4	81,4	81,4	78,1	NAN	NAN	0,2	171,8	11,3	1,6	179,1	0,0	40,5
06/07/2016	11:50	11,4	11,4	11,3	81,1	81,8	80,2	NAN	NAN	0,3	163,8	12,2	1,1	188,4	0,0	42,1
06/07/2016	12:00	11,2	11,4	11,1	85,6	85,6	80,7	NAN	NAN	0,3	174,2	22,9	1,6	163,6	0,0	41,1
06/07/2016	12:10	10,8	11,1	10,7	86,7	87,4	85,6	NAN	NAN	0,5	182,7	25,0	1,6	142,2	0,2	42,8
06/07/2016	12:20	10,7	10,8	10,6	87,2	87,8	86,6	NAN	NAN	0,3	181,7	20,2	1,9	164,3	0,1	42,5
06/07/2016	12:30	10,5	10,7	10,5	89,3	89,8	87,2	NAN	NAN	0,3	173,2	21,3	1,4	152,7	0,1	44,1
06/07/2016	12:40	10,8	11,0	10,7	88,3	89,4	88,1	NAN	NAN	0,2	163,0	11,0	1,2	170,5	0,1	43,5
06/07/2016	12:50	11,1	11,3	10,9	89,2	89,8	88,3	NAN	NAN	0,1	168,2	7,2	0,7	164,1	0,0	44,1
06/07/2016	13:00	11,5	11,7	11,3	86,5	89,6	86,5	NAN	NAN	0,1	150,6	12,5	0,9	168,8	0,0	44,8
06/07/2016	13:10	11,7	11,8	11,7	84,7	86,8	84,5	NAN	NAN	0,2	181,5	16,0	1,0	184,8	0,0	43,3
06/07/2016	13:20	11,8	11,8	11,7	82,9	85,4	82,9	NAN	NAN	0,4	176,0	16,8	1,5	176,7	0,0	43,8
06/07/2016	13:30	11,5	11,8	11,4	83,4	84,6	81,8	NAN	NAN	0,7	176,9	27,9	2,5	176,8	0,0	43,5
06/07/2016	13:40	11,5	11,6	11,4	82,2	83,9	82,0	NAN	NAN	0,5	178,0	27,8	2,0	141,7	0,0	43,8
06/07/2016	13:50	11,7	11,8	11,6	80,5	82,7	80,2	NAN	NAN	0,6	170,7	27,2	2,2	158,7	0,0	43,0
06/07/2016	14:00	11,8	11,9	11,7	79,5	81,8	79,5	NAN	NAN	0,6	165,4	19,9	1,8	176,3	0,0	41,8
06/07/2016	14:10	12,2	12,3	11,9	78,3	80,5	78,3	NAN	NAN	0,5	167,6	30,5	1,2	214,9	0,0	41,1
06/07/2016	14:20	12,4	12,5	12,3	76,3	78,9	76,3	NAN	NAN	0,6	174,1	24,8	2,7	112,1	0,0	40,5
06/07/2016	14:30	12,5	12,5	12,5	75,0	77,3	75,0	NAN	NAN	0,6	174,3	22,5	2,7	156,8	0,0	41,0
06/07/2016	14:40	12,6	12,7	12,5	73,3	75,1	73,0	NAN	NAN	0,7	172,9	23,9	2,2	118,6	0,0	42,9
06/07/2016	14:50	12,8	12,9	12,7	72,1	74,1	71,3	NAN	NAN	0,6	158,8	26,1	2,8	168,8	0,0	42,9
06/07/2016	15:00	12,7	12,8	12,7	70,8	72,0	70,3	NAN	NAN	0,9	162,9	27,8	2,8	145,5	0,0	45,9
06/07/2016	15:10	12,6	12,7	12,6	73,1	73,1	70,4	NAN	NAN	0,5	181,4	19,8	2,2	138,4	0,0	44,2
06/07/2016	15:20	12,5	12,5	12,4	74,5	74,5	72,5	NAN	NAN	0,9	182,4	24,5	2,3	191,9	0,0	45,6
06/07/2016	15:30	12,3	12,4	12,3	76,1	76,1	74,3	NAN	NAN	0,8	180,5	18,6	2,2	162,9	0,0	45,5

06/07/2016	15:40	12,2	12,3	12,2	76,8	77,9	76,1	NAN	NAN	0,3	167,5	18,4	1,6	149,1	0,0	45,1
06/07/2016	15:50	12,1	12,2	12,1	77,5	77,7	76,0	NAN	NAN	0,6	176,5	19,9	2,3	170,5	0,0	46,3
06/07/2016	16:00	12,0	12,1	11,9	76,7	78,7	76,1	NAN	NAN	0,7	173,4	17,0	3,1	133,5	0,0	48,6
06/07/2016	16:10	11,9	12,0	11,9	75,6	76,8	75,3	NAN	NAN	0,6	168,5	21,4	2,2	150,9	0,0	43,3
06/07/2016	16:20	12,0	12,1	12,0	75,4	76,1	74,8	NAN	NAN	0,3	173,2	18,2	1,1	152,8	0,0	47,9
06/07/2016	16:30	12,0	12,1	11,8	78,8	79,0	74,8	NAN	NAN	0,5	183,1	21,2	1,6	161,7	0,1	48,5
06/07/2016	16:40	11,7	11,8	11,6	78,8	80,7	78,6	NAN	NAN	0,4	177,9	16,8	1,5	159,4	0,0	47,9
06/07/2016	16:50	11,6	11,6	11,5	79,7	79,8	78,6	NAN	NAN	0,3	165,5	16,9	1,1	144,2	0,0	43,3
06/07/2016	17:00	11,5	11,5	11,5	79,4	80,1	79,1	NAN	NAN	0,3	181,5	17,1	1,3	168,4	0,0	47,8
07/07/2016	09:00	11,5	11,6	11,4	74,1	74,3	72,8	NAN	NAN	0,0	31,9	0,0	0,4	31,9	0,0	23,5
07/07/2016	09:10	11,5	11,7	11,5	73,7	74,3	73,1	NAN	NAN	0,0	0,0	0,0	0,0	144,2	0,0	24,1
07/07/2016	09:20	11,8	11,9	11,7	71,9	73,7	71,6	NAN	NAN	0,0	0,0	0,0	0,0	18,1	0,0	24,2
07/07/2016	09:30	12,0	12,1	11,9	70,9	72,5	70,9	NAN	NAN	0,0	0,0	0,0	0,0	50,3	0,0	24,6
07/07/2016	09:40	12,4	12,6	12,1	69,1	71,4	69,0	NAN	NAN	0,0	0,0	0,0	0,0	32,9	0,0	24,5
07/07/2016	09:50	12,7	12,9	12,6	66,4	69,1	65,3	NAN	NAN	0,0	185,3	0,0	0,7	185,3	0,0	24,5
07/07/2016	10:00	13,0	13,0	12,9	66,6	66,6	65,3	NAN	NAN	0,0	180,0	0,0	0,3	180,0	0,0	24,8
07/07/2016	10:10	13,0	13,1	12,9	66,1	67,0	65,8	NAN	NAN	0,0	176,3	4,7	0,4	190,8	0,0	25,1
07/07/2016	10:20	13,2	13,4	13,1	65,9	66,4	65,0	NAN	NAN	0,0	175,5	8,6	0,5	134,4	0,0	25,5
07/07/2016	10:30	13,9	14,4	13,4	62,6	65,7	62,5	NAN	NAN	0,0	160,7	0,0	0,6	160,7	0,0	26,3
07/07/2016	10:40	14,4	14,5	14,4	60,3	62,9	60,0	NAN	NAN	0,1	166,2	16,7	0,7	140,2	0,0	26,8
07/07/2016	10:50	14,8	15,2	14,5	58,0	60,5	57,8	NAN	NAN	0,0	171,7	5,8	0,8	188,5	0,0	32,2
07/07/2016	11:00	15,4	15,6	15,2	56,1	58,1	55,7	NAN	NAN	0,1	158,4	19,5	1,0	122,9	0,0	31,2
07/07/2016	11:10	15,2	15,4	15,1	56,4	57,5	56,2	NAN	NAN	0,2	164,5	11,1	0,9	176,3	0,0	38,7
07/07/2016	11:20	15,6	15,7	15,5	55,5	56,2	54,9	NAN	NAN	0,0	148,9	17,2	0,6	121,1	0,0	40,5
07/07/2016	11:30	15,6	15,9	15,3	55,4	55,9	53,8	374,4	224,6	0,4	171,5	20,8	1,6	159,7	0,0	42,0
07/07/2016	11:40	15,3	15,4	15,3	56,2	56,3	54,8	170,3	102,2	0,4	161,7	18,8	1,4	144,4	0,0	41,5
07/07/2016	11:50	15,4	15,7	15,3	55,6	57,1	55,6	162,2	97,3	0,2	162,8	16,1	1,3	200,8	0,0	43,6
07/07/2016	12:00	15,9	16,0	15,7	54,5	56,0	53,3	181,1	108,7	0,3	167,4	24,7	1,4	146,8	0,0	42,2
07/07/2016	12:10	15,9	16,0	15,8	52,6	54,6	52,4	129,1	77,4	0,2	170,1	17,9	1,3	145,9	0,0	42,8
07/07/2016	12:20	16,4	16,7	16,0	49,4	53,6	49,4	188,5	113,1	0,2	170,1	9,1	1,9	190,2	0,0	43,5
07/07/2016	12:30	16,3	16,5	16,1	49,7	51,8	49,2	63,0	37,8	0,3	169,1	16,9	1,8	195,8	0,0	45,2
07/07/2016	12:40	16,3	16,5	16,0	48,4	51,7	48,1	61,9	37,1	0,2	158,6	15,6	1,8	167,9	0,0	43,8
07/07/2016	12:50	16,4	16,5	16,4	47,8	49,4	47,5	97,5	58,5	0,3	164,6	19,4	1,1	93,8	0,0	44,6
07/07/2016	13:00	16,5	16,6	16,4	48,1	50,0	47,3	89,3	53,6	0,3	164,9	22,0	1,1	136,7	0,0	44,4
07/07/2016	13:10	16,7	17,0	16,5	48,1	49,8	46,3	65,5	39,3	0,2	179,1	11,0	1,9	163,5	0,0	44,5

07/07/2016	13:20	17,1	17,3	16,9	48,3	50,3	47,3	68,7	41,2	0,0	180,8	7,3	0,7	197,7	0,0	44,8
07/07/2016	13:30	17,3	17,4	17,3	44,4	49,1	44,4	81,9	49,2	0,2	167,7	11,1	1,2	162,5	0,0	45,3
07/07/2016	13:40	17,3	17,4	17,2	46,1	48,3	44,0	155,5	93,3	0,3	169,0	12,8	1,3	179,8	0,0	45,1
07/07/2016	13:50	17,4	17,5	17,3	45,0	48,5	43,1	90,4	54,2	0,2	154,3	20,2	1,6	101,2	0,0	42,8
07/07/2016	14:00	17,4	17,6	17,3	44,1	46,1	44,1	97,0	58,2	0,1	170,8	5,7	1,0	145,1	0,0	42,7
07/07/2016	14:10	17,4	17,6	17,3	42,7	43,9	42,1	71,1	42,7	0,5	162,6	24,5	2,3	151,6	0,0	42,1
07/07/2016	14:20	17,6	17,7	17,5	41,5	43,4	41,5	61,2	36,7	0,3	150,6	15,5	1,3	132,7	0,0	41,9
07/07/2016	14:30	17,7	17,7	17,6	42,9	43,2	41,4	240,2	144,1	0,4	151,4	20,8	1,7	139,7	0,0	40,1
07/07/2016	14:40	17,9	17,9	17,7	43,9	43,9	42,5	472,3	283,4	0,3	169,8	14,9	1,1	130,6	0,0	41,6
07/07/2016	14:50	18,0	18,1	17,9	41,5	43,9	41,4	416,9	250,1	0,4	169,8	23,5	1,3	229,8	0,0	43,1
07/07/2016	15:00	18,1	18,2	18,0	41,7	42,7	41,1	129,2	77,5	0,4	162,4	18,8	1,4	149,5	0,0	42,8
07/07/2016	15:10	18,2	18,2	18,1	39,7	41,6	39,7	248,8	149,3	0,3	173,2	15,7	1,3	167,3	0,0	44,3
07/07/2016	15:20	18,3	18,4	18,2	39,7	40,1	39,3	121,8	73,1	0,2	168,6	11,9	1,6	125,8	0,0	44,9
07/07/2016	15:30	18,3	18,4	18,3	38,5	41,2	38,5	56,2	33,7	0,2	172,0	11,4	1,9	229,1	0,0	46,5
07/07/2016	15:40	18,1	18,4	18,0	39,3	40,1	38,7	83,3	50,0	0,9	173,9	21,2	2,1	184,1	0,0	47,6
07/07/2016	15:50	17,9	18,0	17,9	40,5	41,2	39,3	41,3	24,8	0,3	166,8	15,1	1,7	165,7	0,0	47,0
07/07/2016	16:00	18,0	18,0	18,0	40,8	41,1	40,2	39,0	23,4	0,5	173,7	18,6	1,7	158,8	0,0	47,2
07/07/2016	16:10	17,9	18,0	17,9	39,9	41,4	39,7	37,0	22,2	0,2	177,4	16,0	1,3	141,6	0,0	46,8
07/07/2016	16:20	17,9	17,9	17,8	40,7	41,6	40,0	33,5	20,1	0,2	169,7	11,1	1,6	149,2	0,0	47,2
07/07/2016	16:30	17,8	17,9	17,8	42,5	42,5	40,7	28,0	16,8	0,2	174,9	14,2	1,0	203,3	0,0	48,0
07/07/2016	16:40	17,8	17,8	17,7	41,7	42,9	41,5	28,7	17,2	0,2	178,1	14,9	1,1	154,9	0,0	47,8
07/07/2016	16:50	17,7	17,7	17,6	41,8	42,9	41,7	26,1	15,7	0,2	178,4	12,1	1,0	153,6	0,0	47,3
07/07/2016	17:00	17,5	17,6	17,5	43,0	43,4	41,7	22,3	13,4	0,3	174,6	15,1	1,3	172,3	0,0	45,8
08/07/2016	09:00	11,4	11,5	11,3	71,7	71,9	71,0	NAN	NAN	0,0	0,0	0,0	0,0	57,6	0,0	23,9
08/07/2016	09:10	11,7	11,8	11,5	70,5	71,7	70,5	NAN	NAN	0,0	0,0	0,0	0,0	75,3	0,0	23,5
08/07/2016	09:20	11,9	11,9	11,8	70,8	71,4	70,1	NAN	NAN	0,0	0,0	0,0	0,0	78,8	0,0	23,5
08/07/2016	09:30	12,1	12,3	11,9	70,4	70,8	69,8	NAN	NAN	0,0	0,0	0,0	0,0	86,9	0,0	23,6
08/07/2016	09:40	12,6	12,9	12,3	67,6	70,6	67,6	NAN	NAN	0,0	0,0	0,0	0,0	18,7	0,0	24,0
08/07/2016	09:50	13,2	13,4	12,9	63,4	67,4	63,2	NAN	NAN	0,0	0,0	0,0	0,0	338,7	0,0	24,1
08/07/2016	10:00	13,7	13,8	13,4	62,2	64,4	61,7	NAN	NAN	0,0	0,0	0,0	0,0	33,4	0,0	24,8
08/07/2016	10:10	13,9	14,0	13,8	61,3	62,5	59,8	NAN	NAN	0,0	0,0	0,0	0,0	37,9	0,0	25,5
08/07/2016	10:20	14,3	14,5	14,0	59,8	61,1	59,6	NAN	NAN	0,0	0,0	0,0	0,0	225,8	0,0	25,8
08/07/2016	10:30	15,0	15,4	14,5	57,3	60,1	56,9	NAN	NAN	0,0	0,0	0,0	0,0	235,3	0,0	26,6
08/07/2016	10:40	15,6	15,9	15,3	58,6	59,1	56,6	NAN	NAN	0,0	0,0	0,0	0,0	203,4	0,0	32,9
08/07/2016	10:50	15,9	16,2	15,8	54,3	58,6	54,3	1071,0	642,3	0,0	0,0	0,0	0,0	222,6	0,0	30,4

08/07/2016	11:00	16,8	17,2	16,2	51,1	55,3	50,6	916,0	549,5	0,0	0,0	0,0	0,0	27,8	0,0	40,9
08/07/2016	11:10	17,3	17,6	17,1	50,5	51,9	49,9	541,6	324,9	0,0	0,0	0,0	0,0	33,8	0,0	41,1
08/07/2016	11:20	17,7	17,9	17,5	48,4	51,5	48,4	570,0	342,0	0,0	0,0	0,0	0,0	271,5	0,0	42,7
08/07/2016	11:30	17,8	18,0	17,6	50,8	51,3	48,3	421,0	252,6	0,0	0,0	0,0	0,0	318,6	0,0	43,9
08/07/2016	11:40	17,5	17,6	17,4	50,8	51,6	49,8	175,6	105,4	0,0	0,0	0,0	0,0	204,3	0,0	43,2
08/07/2016	11:50	17,6	17,9	17,4	50,2	52,2	50,2	266,0	159,6	0,0	0,0	0,0	0,0	103,6	0,0	45,9
08/07/2016	12:00	18,1	18,4	17,9	48,8	52,3	48,6	237,8	142,7	0,0	0,0	0,0	0,0	316,6	0,0	47,3
08/07/2016	12:10	18,2	18,4	17,9	49,5	49,9	47,9	236,5	141,9	0,0	0,0	0,0	0,0	111,1	0,0	45,1
08/07/2016	12:20	17,8	17,9	17,7	50,0	51,8	49,0	172,5	103,5	0,0	0,0	0,0	0,0	121,3	0,0	45,0
08/07/2016	12:30	17,6	17,7	17,5	50,8	51,7	49,8	89,3	53,6	0,0	0,0	0,0	0,0	187,5	0,0	46,2
08/07/2016	12:40	17,9	18,1	17,7	49,5	51,8	49,3	104,1	62,5	0,0	0,0	0,0	0,0	137,3	0,0	46,1
08/07/2016	12:50	17,9	18,1	17,9	50,4	51,6	48,7	132,1	79,2	0,0	0,0	0,0	0,0	301,1	0,0	45,4
08/07/2016	13:00	17,8	17,9	17,8	50,2	51,0	49,8	123,0	73,8	0,0	0,0	0,0	0,0	105,7	0,0	47,6
08/07/2016	13:10	17,9	17,9	17,9	50,2	51,1	49,6	117,9	70,8	0,0	0,0	0,0	0,0	222,2	0,0	47,0
08/07/2016	13:20	18,0	18,2	17,9	48,2	51,4	48,1	119,8	71,9	0,0	0,0	0,0	0,0	325,9	0,0	46,4
08/07/2016	13:30	18,3	18,4	18,1	47,5	49,8	47,4	152,3	91,4	0,0	0,0	0,0	0,0	76,0	0,0	45,9
08/07/2016	13:40	18,6	18,7	18,4	48,2	49,8	46,8	231,3	138,8	0,0	0,0	0,0	0,0	117,6	0,0	46,0
08/07/2016	13:50	18,6	18,7	18,5	46,8	50,1	46,7	181,6	109,0	0,0	0,0	0,0	0,0	188,9	0,0	44,0
08/07/2016	14:00	18,8	18,8	18,7	46,2	47,7	46,2	201,4	120,8	0,0	0,0	0,0	0,0	50,6	0,0	44,8
08/07/2016	14:10	18,9	19,2	18,8	45,9	49,1	45,6	225,0	135,0	0,0	0,0	0,0	0,0	174,9	0,0	44,6
08/07/2016	14:20	19,3	19,3	19,2	45,5	46,4	44,9	249,9	149,9	0,0	0,0	0,0	0,0	163,8	0,0	44,0
08/07/2016	14:30	19,3	19,5	19,3	45,2	46,2	44,1	343,7	206,2	0,0	0,0	0,0	0,0	162,2	0,0	43,4
08/07/2016	14:40	19,5	19,6	19,4	46,4	47,7	45,0	361,4	216,8	0,0	0,0	0,0	0,0	122,4	0,0	43,6
08/07/2016	14:50	19,5	19,7	19,3	48,4	48,5	45,4	311,2	186,7	0,0	207,9	0,0	0,3	207,9	0,0	44,6
08/07/2016	15:00	19,2	19,3	19,1	48,8	49,8	47,1	300,6	180,3	0,0	0,0	0,0	0,0	177,3	0,0	45,7
08/07/2016	15:10	19,3	19,4	19,3	48,1	49,1	46,7	305,6	183,4	0,0	0,0	0,0	0,0	178,9	0,0	46,6
08/07/2016	15:20	19,4	19,4	19,3	47,9	48,9	47,1	249,0	149,4	0,0	0,0	0,0	0,0	203,3	0,0	47,6
08/07/2016	15:30	19,3	19,4	19,1	48,5	49,2	47,5	215,4	129,2	0,0	0,0	0,0	0,0	211,6	0,0	49,0
08/07/2016	15:40	19,0	19,1	19,0	48,7	49,8	48,1	198,3	119,0	0,0	203,6	0,4	0,4	201,7	0,0	48,3
08/07/2016	15:50	18,9	19,0	18,9	49,4	50,4	48,5	188,9	113,3	0,0	0,0	0,0	0,0	203,4	0,0	49,1
08/07/2016	16:00	19,0	19,1	18,9	49,4	49,9	49,0	176,9	106,1	0,0	0,0	0,0	0,0	147,5	0,0	48,6
08/07/2016	16:10	19,1	19,2	19,1	49,7	49,8	48,1	159,9	95,9	0,0	0,0	0,0	0,0	72,9	0,0	49,4
08/07/2016	16:20	18,9	19,1	18,8	50,4	50,4	48,1	139,5	83,7	0,0	0,0	0,0	0,0	236,6	0,0	51,1
08/07/2016	16:30	18,7	18,8	18,6	52,0	52,0	50,2	113,2	67,9	0,0	0,0	0,0	0,0	184,8	0,0	49,2
08/07/2016	16:40	18,4	18,6	18,2	54,3	54,4	52,0	93,9	56,4	0,0	0,0	0,0	0,0	201,3	0,0	48,5

08/07/2016	16:50	18,2	18,2	18,0	54,5	55,2	53,2	70,7	42,4	0,0	202,3	0,0	0,3	202,3	0,0	50,2
08/07/2016	17:00	17,9	18,0	17,7	55,3	56,9	54,7	55,2	33,1	0,0	204,4	1,7	0,7	206,1	0,0	49,7

Apêndice G: Tabela dos dados tratados para modelagem estatística

Media	Tar	Ur	Vel	Clo	I.M.C.	TRM	Hc (natural)	Hc (forçada)	TG	TRM (conv. Natural)	TRM (conv. Forçada)
0,667	24,1	58,8	0,0	0,5	25,8	26,4	2,3	0,0	25,2	26,4	25,2
1,667	25,0	55,4	0,0	0,5	24,8	28,4	2,6	0,0	26,7	28,4	26,7
1,333	26,5	51,3	0,0	0,5	25,4	29,1	2,4	0,0	27,8	29,1	27,8
0,833	26,9	53,7	0,0	0,5	24,6	30,0	2,5	0,0	28,4	30,0	28,4
2,167	27,6	52,0	0,0	0,5	27,7	31,1	2,6	2,0	29,3	31,1	30,6
1,667	28,2	51,7	0,1	0,5	28,9	38,5	3,3	2,5	32,7	38,5	37,0
2,167	29,2	50,2	0,0	0,5	24,7	60,8	4,3	1,6	42,3	60,8	49,6
1,667	29,9	47,8	0,0	0,5	25,2	63,3	4,3	2,0	43,8	63,3	52,8
1,833	30,8	45,1	0,1	0,5	25,7	63,6	4,3	3,0	44,6	63,6	57,6
2,500	31,3	42,2	0,1	0,5	24,4	66,3	4,4	2,2	46,0	66,3	56,5
2,333	32,0	39,2	0,1	0,5	26,1	65,0	4,3	3,4	45,9	65,0	60,7
2,333	33,0	37,5	0,1	0,5	23,8	62,2	4,2	3,0	45,4	62,2	57,1
2,167	33,3	33,7	0,1	0,5	24,2	61,6	4,2	2,7	45,3	61,6	56,0
2,000	33,5	32,5	0,1	0,5	25,1	57,3	4,0	4,1	43,7	57,2	57,3
1,500	33,5	31,6	0,1	0,5	24,6	58,0	4,1	4,0	44,0	58,0	57,4
2,667	34,4	27,1	0,3	0,5	22,6	66,2	4,0	6,9	44,6	57,9	66,2
2,833	34,1	25,9	0,2	0,5	23,3	68,5	4,3	5,3	47,4	65,2	68,5
2,500	34,8	17,6	0,2	0,5	27,5	68,5	4,4	4,5	49,2	68,5	68,5
2,667	35,3	18,7	0,2	0,5	24,3	71,9	4,5	4,6	50,8	71,5	71,9
2,333	35,3	16,5	0,1	0,5	23,9	69,9	4,4	3,6	50,1	69,9	66,1
2,333	36,0	16,6	0,1	0,5	23,2	70,0	4,4	3,4	50,6	70,0	65,5
2,667	36,2	14,4	0,3	0,5	24,9	77,7	4,4	6,4	50,9	70,5	77,7
2,333	35,9	18,7	0,2	0,5	23,0	67,6	4,3	4,6	49,1	66,6	67,6
2,167	35,7	22,6	0,2	0,5	23,1	71,0	4,3	5,3	49,5	67,8	71,0
0,500	21,8	82,7	0,0	0,5	24,6	25,5	2,6	0,0	23,5	25,5	23,5
0,667	22,4	80,4	0,0	0,5	24,9	25,7	2,5	0,0	24,0	25,7	24,0
0,167	22,7	79,8	0,0	0,5	24,7	27,1	2,7	0,8	24,8	27,1	25,5
1,667	23,9	74,7	0,1	0,5	26,8	28,0	2,7	2,2	25,8	28,0	27,6
1,000	24,7	72,4	0,0	0,5	24,7	44,4	3,8	0,0	32,9	44,4	32,9
1,167	25,8	68,3	0,0	0,5	23,0	62,8	4,4	0,0	40,9	62,8	40,9
1,667	27,7	61,1	0,0	0,5	24,2	64,1	4,4	0,8	42,7	64,1	47,1
1,500	29,4	52,4	0,0	0,5	25,1	62,4	4,3	1,3	43,2	62,4	49,1
2,167	30,8	47,6	0,0	0,5	27,2	70,1	4,5	0,0	47,3	70,1	47,3
2,000	30,9	51,4	0,1	0,5	22,7	64,4	4,4	3,0	45,0	64,4	58,2
1,333	31,5	52,3	0,1	0,5	26,4	66,2	4,4	3,0	46,1	66,2	59,7
1,667	31,8	50,4	0,1	0,5	23,4	69,3	4,5	3,0	47,6	69,3	62,0
2,667	32,3	47,4	0,1	0,5	26,6	65,7	4,4	3,8	46,4	65,7	62,9
2,333	32,5	47,2	0,2	0,5	26,6	67,7	4,3	5,3	46,0	64,5	67,7
2,500	32,8	46,9	0,2	0,5	25,1	63,5	4,2	5,0	44,8	61,1	63,5
2,667	33,8	43,1	0,2	0,5	23,8	62,4	4,0	5,7	44,0	57,5	62,4

2,667	32,8	43,3	0,2	0,5	24,3	58,6	4,1	4,3	43,6	58,2	58,6
2,333	33,7	38,7	0,3	0,5	23,4	70,2	4,2	6,8	45,7	61,8	70,2
2,667	33,7	38,4	0,3	0,5	27,0	72,6	4,3	6,1	47,6	66,3	72,6
2,500	34,4	33,3	0,3	0,5	24,4	73,9	4,3	6,3	48,3	67,0	73,9
2,667	34,6	34,1	0,3	0,5	25,9	77,0	4,4	7,0	48,6	67,4	77,0
2,667	34,7	31,3	0,2	0,5	24,3	75,2	4,5	5,1	51,1	73,1	75,2
2,333	34,8	29,3	0,3	0,5	23,1	72,1	4,3	5,9	48,5	66,8	72,1
2,667	35,0	28,8	0,1	0,5	23,3	69,4	4,4	4,1	49,7	69,4	67,9
1,667	24,1	68,6	0,0	0,5	28,2	26,9	2,4	2,0	25,5	26,9	26,6
1,000	24,7	65,9	0,0	0,5	23,5	27,4	2,4	1,3	26,0	27,4	26,7
0,833	25,2	68,0	0,1	0,5	28,1	27,7	2,3	3,0	26,3	27,5	27,7
0,833	25,3	66,2	0,1	0,5	25,9	28,1	2,4	2,7	26,7	28,0	28,1
2,500	25,8	64,7	0,1	0,5	28,0	29,3	2,6	2,2	27,5	29,3	29,0
1,667	26,8	59,3	0,3	0,5	29,2	39,3	3,1	6,8	30,3	34,6	39,3
1,667	27,2	58,5	0,1	0,5	25,3	57,9	4,2	4,0	39,9	57,9	56,4
2,167	28,6	54,1	0,3	0,5	23,9	67,4	4,3	6,5	41,4	59,4	67,4
0,833	29,8	49,9	0,1	0,5	25,7	61,6	4,3	3,0	43,1	61,6	55,9
1,833	30,3	47,6	0,1	0,5	22,4	65,8	4,4	2,2	45,2	65,8	55,9
2,333	30,8	50,1	0,1	0,5	25,2	64,0	4,3	3,6	44,8	64,0	60,5
2,500	31,6	42,6	0,0	0,5	25,3	65,8	4,4	0,8	46,0	65,8	50,1
1,500	32,1	40,6	0,3	0,5	27,0	67,3	4,2	6,4	44,0	60,1	67,3
2,167	32,6	39,6	0,1	0,5	23,2	57,9	4,1	2,5	43,4	57,9	52,3
2,167	33,0	38,2	0,2	0,5	22,9	56,7	4,0	4,3	42,9	56,1	56,7
2,333	34,0	38,6	0,2	0,5	24,6	57,6	3,9	4,8	43,3	55,4	57,6
2,333	33,9	36,4	0,2	0,5	22,1	60,6	4,1	4,5	44,9	59,7	60,6
2,333	33,5	38,6	0,5	0,5	26,1	78,0	4,3	8,4	46,4	63,8	78,0
1,833	34,9	34,0	0,2	0,5	20,9	70,2	4,4	5,1	48,9	67,6	70,2
2,167	33,9	31,4	0,3	0,5	24,3	73,8	4,4	6,0	48,4	67,9	73,8
2,167	34,9	28,3	0,3	0,5	23,2	73,8	4,4	5,9	49,3	68,5	73,8
2,667	34,8	24,0	0,1	0,5	22,2	69,9	4,4	3,4	49,8	69,9	65,2
2,667	35,0	29,9	0,4	0,5	21,8	76,2	4,3	7,6	47,8	64,8	76,2
2,833	36,5	24,3	0,1	0,5	23,8	66,0	4,3	2,5	49,3	66,0	59,2
-1,667	12,0	80,6	0,4	0,5	24,2	51,9	4,1	7,5	22,6	39,8	51,9
-1,833	11,9	77,5	0,8	0,5	25,6	67,4	4,1	11,3	23,4	42,1	67,4
-1,167	11,8	76,2	0,7	0,5	25,3	68,2	4,2	10,6	24,2	44,5	68,2
-1,833	11,2	80,6	0,8	0,5	24,1	77,1	4,4	11,4	25,4	48,7	77,1
-1,333	11,2	79,8	0,4	0,5	27,5	76,5	4,7	8,2	29,5	59,1	76,5
-1,000	11,5	79,4	0,5	0,5	27,3	95,3	5,0	8,6	36,3	75,2	95,3
-0,667	11,5	78,4	0,3	0,5	25,9	87,1	5,1	6,1	39,0	81,4	87,1
-1,000	11,5	81,4	0,2	0,5	27,9	85,0	5,2	4,8	40,5	85,0	81,3
-1,167	11,2	85,6	0,3	0,5	26,5	97,8	5,3	7,0	41,1	86,7	97,8
-1,333	10,7	87,2	0,3	0,5	23,8	97,2	5,3	6,4	42,5	90,6	97,2
-1,833	10,8	88,3	0,2	0,5	24,8	92,7	5,4	5,3	43,5	92,7	91,0
-0,500	11,5	86,5	0,1	0,5	23,5	94,4	5,4	3,4	44,8	94,4	77,6
-2,000	11,8	82,9	0,4	0,5	23,4	110,2	5,4	8,2	43,8	91,9	110,2
-1,000	11,5	82,2	0,5	0,5	24,8	114,0	5,4	8,8	43,8	92,3	114,0

-0,833	11,8	79,5	0,6	0,5	24,7	115,4	5,3	9,9	41,8	87,3	115,4
-1,500	12,4	76,3	0,6	0,5	24,8	111,3	5,2	9,9	40,5	83,5	111,3
-0,667	12,6	73,3	0,7	0,5	23,5	123,8	5,3	11,2	42,9	88,6	123,8
-1,500	12,7	70,8	0,9	0,5	25,5	138,7	5,4	12,7	45,9	94,9	138,7
-0,833	12,5	74,5	0,9	0,5	25,1	136,4	5,4	12,3	45,6	94,8	136,4
-1,333	12,2	76,8	0,4	0,5	24,9	105,6	5,4	7,2	45,1	94,1	105,6
-1,000	12,0	76,7	0,7	0,5	25,9	133,5	5,5	10,4	48,6	101,9	133,5
-1,167	12,0	75,4	0,4	0,5	25,6	111,4	5,5	7,2	47,9	100,3	111,4
-1,500	11,7	78,8	0,4	0,5	24,4	113,6	5,5	7,4	47,9	100,9	113,6
-1,333	11,5	79,4	0,3	0,5	25,3	102,5	5,5	5,9	47,8	100,9	102,5
-0,833	11,8	71,9	0,0	0,5	27,8	44,3	4,2	0,0	24,2	44,3	24,2
-1,000	12,4	69,1	0,0	0,5	24,9	44,2	4,2	0,0	24,5	44,2	24,5
-0,833	13,0	66,6	0,0	0,5	24,9	43,7	4,2	0,8	24,8	43,7	28,8
-1,000	13,2	65,9	0,0	0,5	25,3	45,1	4,2	1,6	25,5	45,1	33,4
-1,167	14,4	60,3	0,1	0,5	24,8	46,3	4,2	4,1	26,8	46,3	45,6
-0,167	15,4	56,1	0,2	0,5	25,3	56,0	4,5	4,3	31,2	56,0	54,7
-0,333	15,6	55,5	0,1	0,5	26,1	78,3	5,0	2,2	40,5	78,3	58,5
-0,333	15,3	56,2	0,4	0,5	24,5	97,9	5,1	8,0	41,5	81,2	97,9
-0,333	15,9	54,5	0,3	0,5	25,5	91,7	5,1	6,8	42,2	82,0	91,7
-0,667	16,4	49,4	0,2	0,5	24,8	84,0	5,1	4,6	43,5	84,0	80,1
-0,500	16,3	48,4	0,2	0,5	25,8	84,8	5,2	4,6	43,8	84,8	80,7
-0,500	16,5	48,1	0,3	0,5	27,0	93,1	5,2	6,4	44,4	86,0	93,1
0,000	17,1	48,3	0,0	0,5	25,8	85,8	5,2	2,0	44,8	85,8	61,7
-0,333	17,3	46,1	0,3	0,5	24,6	92,4	5,2	6,3	45,1	86,1	92,4
0,667	17,4	44,1	0,1	0,5	25,9	80,5	5,0	2,5	42,7	80,5	62,5
-0,333	17,6	41,5	0,3	0,5	27,9	85,3	5,0	6,3	41,9	78,4	85,3
0,600	17,9	43,9	0,3	0,5	26,8	82,0	5,0	5,9	41,6	77,4	82,0
0,333	18,1	41,7	0,4	0,5	26,7	93,7	5,0	7,5	42,8	79,8	93,7
0,167	18,3	39,7	0,2	0,5	30,2	84,5	5,1	5,3	44,9	84,1	84,5
0,500	18,1	39,3	0,9	0,5	23,9	130,8	5,2	12,5	47,6	90,5	130,8
0,333	18,0	40,8	0,5	0,5	25,7	111,9	5,2	9,0	47,2	89,8	111,9
-0,167	17,9	40,7	0,2	0,5	27,0	89,4	5,2	5,3	47,2	90,0	89,4
-0,167	17,8	41,7	0,2	0,5	25,0	91,5	5,3	4,5	47,8	91,5	85,2
-0,500	17,5	43,0	0,3	0,5	27,3	96,9	5,2	6,8	45,8	87,5	96,9
-0,667	11,9	70,8	0,0	0,5	27,3	42,5	4,2	0,0	23,5	42,5	23,5
-1,000	12,6	67,6	0,0	0,5	25,7	42,2	4,1	0,0	24,0	42,2	24,0
0,000	13,7	62,2	0,0	0,5	25,4	42,4	4,1	0,0	24,8	42,4	24,7
-0,500	14,3	59,8	0,0	0,5	26,2	44,1	4,1	0,0	25,8	44,1	25,8
0,000	15,6	58,6	0,0	0,5	25,4	60,1	4,6	0,0	32,9	60,1	32,9
-0,500	16,8	51,1	0,0	0,5	28,6	77,4	5,0	0,0	40,9	77,4	40,9
0,000	17,7	48,4	0,0	0,5	24,1	80,3	5,0	0,0	42,7	80,3	42,7
0,333	17,5	50,8	0,0	0,5	24,7	81,6	5,1	0,0	43,2	81,6	43,2
0,500	18,1	48,8	0,0	0,5	22,6	89,9	5,2	0,0	47,3	89,9	47,3
-0,333	17,8	50,0	0,0	0,5	25,8	85,2	5,1	0,0	45,0	85,2	45,0
0,333	17,9	49,5	0,0	0,5	24,4	87,6	5,2	0,0	46,1	87,6	46,1

0,500	17,8	50,2	0,0	0,5	24,4	90,9	5,3	0,0	47,6	90,9	47,6
0,167	18,0	48,2	0,0	0,5	24,6	87,9	5,2	0,0	46,4	87,9	46,4
0,167	18,6	48,2	0,0	0,5	24,1	86,3	5,1	0,0	46,0	86,3	46,0
-0,167	18,8	46,2	0,0	0,5	23,5	83,3	5,1	0,0	44,8	83,3	44,8
0,667	19,3	45,5	0,0	0,5	24,3	80,7	5,0	0,0	44,0	80,7	44,0
0,167	19,5	46,4	0,0	0,5	28,7	79,4	5,0	0,0	43,6	79,4	43,6
-0,667	19,2	48,8	0,0	0,5	25,3	84,6	5,1	0,0	45,7	84,6	45,7
0,000	19,4	47,9	0,0	0,5	25,9	88,6	5,2	0,0	47,6	88,6	47,6
0,333	19,0	48,7	0,0	0,5	26,8	90,7	5,2	0,8	48,3	90,7	56,2
0,167	19,0	49,4	0,0	0,5	16,4	91,4	5,2	0,0	48,6	91,4	48,6
0,000	18,9	50,4	0,0	0,5	0,0	97,0	5,4	0,0	51,1	97,0	51,1
0,000	18,4	54,3	0,0	0,5	22,9	92,1	5,3	0,0	48,5	92,1	48,5
0,000	17,9	55,3	0,0	0,5	0,0	95,5	5,3	2,0	49,7	95,5	68,2

Apêndice H: Estatística de correlação dos dados diários para os períodos analisados separados de acordo com o sexo dos entrevistados.

Dia 6 de julho de 2016 – Feminino

Dia 6 de julho de 2016 – Masculino

Dia 7 de julho de 2016 – Feminino

Dia 7 de julho de 2016 – Masculino

Dia 8 de julho de 2016 – Feminino

Dia 8 de julho de 2016 – Masculino

Dia 17 de janeiro de 2016 – Feminino

Dia 17 de janeiro de 2016 – Masculino

Dia 18 de janeiro de 2016 – Feminino

Dia 18 de janeiro de 2016 – Masculino

Dia 19 de janeiro de 2016 – Feminino

Dia 19 de janeiro de 2016 – Masculino

Apêndice I: Resultado das regressões executadas.

```
> summary(ml_jan)
```

Call:

```
lm(formula = Media ~ Tar + Ur + I.M.C. + TRM, data = Jan_4var)
```

Residuals:

	Min	1Q	Median	3Q	Max
	-1.05479	-0.19538	0.02157	0.22285	1.06781

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	-4.103611	1.912679	-2.145	0.0355 *
Tar	0.141870	0.050093	2.832	0.0061 **
Ur	0.002138	0.009280	0.230	0.8185
I.M.C.	0.060335	0.029102	2.073	0.0420 *
TRM	0.001708	0.006119	0.279	0.7810

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.3882 on 67 degrees of freedom

Multiple R-squared: 0.6616, Adjusted R-squared: 0.6414

F-statistic: 32.75 on 4 and 67 DF, p-value: 3.987e-15

```
> summary(ml_jul)
```

Call:

```
lm(formula = Media ~ Tar + Ur + I.M.C. + TRM, data = Jul_4var)
```

Residuals:

	Min	1Q	Median	3Q	Max
	-0.90092	-0.26313	0.04737	0.21592	0.84936

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	-2.6442001	1.6867833	-1.568	0.12169
Tar	0.1438950	0.0522399	2.755	0.00756 **
Ur	-0.0109601	0.0102163	-1.073	0.28721
I.M.C.	0.0259737	0.0276817	0.938	0.35146
TRM	-0.0004312	0.0019910	-0.217	0.82921

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.3711 on 67 degrees of freedom

Multiple R-squared: 0.729, Adjusted R-squared: 0.7128

F-statistic: 45.06 on 4 and 67 DF, p-value: < 2.2e-16

```
> summary(ml_todos)
```

Call:

```
lm(formula = Media ~ Tar + Ur + I.M.C. + TRM, data = Todos_4var)
```

Residuals:

	Min	1Q	Median	3Q	Max
	-0.99042	-0.24010	0.01895	0.23607	1.14899

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)	
(Intercept)	-3.737138	0.674142	-5.544	1.44e-07	***
Tar	0.151633	0.006927	21.890	< 2e-16	***
Ur	-0.003338	0.003039	-1.098	0.27395	
I.M.C.	0.052020	0.019910	2.613	0.00997	**
TRM	-0.002114	0.001599	-1.322	0.18834	

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.3862 on 139 degrees of freedom
 Multiple R-squared: 0.928, Adjusted R-squared: 0.9259
 F-statistic: 447.6 on 4 and 139 DF, p-value: < 2.2e-16

> summary(ml_simples)

Call:

lm(formula = Media ~ Tar + Ur + Vel, data = Simples_4var)

Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-0.98077	-0.25169	-0.00151	0.24675	1.30677

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)	
(Intercept)	-2.642548	0.269316	-9.812	< 2e-16	***
Tar	0.152299	0.005831	26.118	< 2e-16	***
Ur	-0.001043	0.002811	-0.371	0.71119	
Vel	-0.430040	0.164042	-2.622	0.00972	**

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.3897 on 140 degrees of freedom
 Multiple R-squared: 0.9261, Adjusted R-squared: 0.9245
 F-statistic: 584.9 on 3 and 140 DF, p-value: < 2.2e-16

Apêndice J: Resultado das regressões executadas com a variável umidade absoluta.

Índice Verão

	Coeficiente	Erro Padrão	Valor Estatístico t	Nível de significância p
Constante	-4.0878384	1.1730322	-3.485	0.000873
Tar	0.1415273	0.0293679	4.819	8.62e-06
UA	0.0128929	0.0233673	0.552	0.582956
I.M.C.	0.0588469	0.0291743	2.017	0.047696
TRM	0.0009045	0.0061452	0.147	0.883424
Erro padrão residual			0.3874	
R - Múltiplo quadrado			0.6629	
R - Quadrado ajustado			0.6427	
F - Estatístico			32.93	
Nível de Significância – p			< 3.523e-15	

Índice Inverno

	Coeficiente	Erro Padrão	Valor Estatístico t	Nível de significância p
Constante	-3.2826229	1.2445138	-2.638	0.0104
Tar	0.1857082	0.0190870	9.730	1.92e-14
UA	-0.0816083	0.0822273	-0.992	0.3245
I.M.C.	0.0253767	0.0280166	0.906	0.3683
TRM	-0.0006804	0.0019503	-0.349	0.7283
Erro padrão residual			0.3716	
R - Múltiplo quadrado			0.7284	
R - Quadrado ajustado			0.7121	
F - Estatístico			44.91	
Nível de Significância – p			2.2e-16	

Índice Geral

	Coeficiente	Erro Padrão	Valor Estatístico t	Nível de significância p
Constante	-4.151603	0.589823	-7.039	8.13e-11
Tar	0.156687	0.005028	31.160	< 2e-16
UA	0.004716	0.013200	0.357	0.7214
I.M.C.	0.052210	0.020013	2.609	0.0101
TRM	-0.001170	0.001630	-0.718	0.4740
Erro padrão residual			0.3877	
R - Múltiplo quadrado			0.9274	
R - Quadrado ajustado			0.9253	
F - Estatístico			443.9	
Nível de Significância – p			< 2.2e-16	

Índice Sintetizado

	Coeficiente	Erro Padrão	Valor Estatístico t	Nível de significância p
Constante	-2.78739	0.12286	-22.688	<2e-16
Tar	0.15143	0.00484	31.290	<2e-16
UA	0.01018	0.01192	0.854	0.395
V	-0.41469	0.16482	-2.516	0.013
Erro padrão residual			0.3889	
R - Múltiplo quadrado			0.9264	
R - Quadrado ajustado			0.9248	
F - Estatístico			587.5	
Nível de Significância – p			< 2.2e-16	

Apêndice K: Matrizes de proximidade da análise de agrupamento Cluster (média horária).

Velocidade do vento – média horária

Matriz de proximidade

A ponderação	Distância Euclidiana								
	1:Alegrete	2:Caçapava	3:Canela	4:Cruz_Alt	5:Jaguarão	6:Palmeira	7:Quaraí	8:Rio_Pard	9:Sant_Mar
1:Alegrete	0,000	20,197	14,677	15,125	16,425	6,722	11,376	23,637	2,579
2:Caçapava	20,197	0,000	12,227	15,989	8,543	15,687	14,382	13,237	19,241
3:Canela	14,677	12,227	0,000	18,826	9,975	11,082	14,376	19,969	13,633
4:Cruz_Alt	15,125	15,989	18,826	0,000	14,964	12,610	8,770	14,327	15,116
5:Jaguarão	16,425	8,543	9,975	14,964	0,000	11,499	10,094	12,573	15,659
6:Palmeira	6,722	15,687	11,082	12,610	11,499	0,000	7,133	19,342	6,772
7:Quaraí	11,376	14,382	14,376	8,770	10,094	7,133	0,000	14,926	11,363
8:Rio_Pard	23,637	13,237	19,969	14,327	12,573	19,342	14,926	0,000	23,103
9:Sant_Mar	2,579	19,241	13,633	15,116	15,659	6,772	11,363	23,103	0,000

Umidade relativa do ar – média horária

Matriz de proximidade

A ponderação	Distância Euclidiana								
	1:Alegrete	2:Caçapava	3:Canela	4:Cruz_Alt	5:Jaguarão	6:Palmeira	7:Quaraí	8:Rio_Pard	9:Sant_Mar
1:Alegrete	0,000	47,112	79,349	44,878	51,585	53,125	44,964	69,136	69,228
2:Caçapava	47,112	0,000	117,636	82,741	44,458	86,170	64,279	73,629	63,953
3:Canela	79,349	117,636	0,000	48,952	101,174	56,241	90,926	94,032	106,978
4:Cruz_Alt	44,878	82,741	48,952	0,000	75,263	23,638	64,049	75,417	83,702
5:Jaguarão	51,585	44,458	101,174	75,263	0,000	75,998	76,359	50,643	36,449
6:Palmeira	53,125	86,170	56,241	23,638	75,998	0,000	74,606	78,816	83,978
7:Quaraí	44,964	64,279	90,926	64,049	76,359	74,606	0,000	92,509	96,484
8:Rio_Pard	69,136	73,629	94,032	75,417	50,643	78,816	92,509	0,000	36,691
9:Sant_Mar	69,228	63,953	106,978	83,702	36,449	83,978	96,484	36,691	0,000

Temperatura do ar – média horária

Matriz de proximidade

A ponderação	Distância Euclidiana								
	1:Alegrete	2:Caçapava	3:Canela	4:Cruz_Alt	5:Jaguarão	6:Palmeira	7:Quaraí	8:Rio_Pard	9:Sant_Mar
1:Alegrete	0,000	12,000	24,421	8,760	11,161	13,664	7,144	10,188	8,465
2:Caçapava	12,000	0,000	16,015	7,596	4,648	7,146	15,629	7,431	8,741
3:Canela	24,421	16,015	0,000	17,014	18,096	13,418	27,203	16,792	17,023
4:Cruz_Alt	8,760	7,596	17,014	0,000	9,277	7,223	12,440	6,627	6,037
5:Jaguarão	11,161	4,648	18,096	9,277	0,000	9,814	14,417	8,691	9,072
6:Palmeira	13,664	7,146	13,418	7,223	9,814	0,000	18,133	7,635	9,444

7:Quaraí	7,144	15,629	27,203	12,440	14,417	18,133	0,000	14,362	11,923
8:Rio_Pard	10,188	7,431	16,792	6,627	8,691	7,635	14,362	0,000	6,481
9:Sant_Mar	8,465	8,741	17,023	6,037	9,072	9,444	11,923	6,481	0,000

ISB – média horária

Matriz de proximidade

A ponderação	Distância Euclidiana								
	1:Alegrete	2:Caçapava	3:Canela	4:Cruz_Alt	5:Jaguarão	6:Palmeira	7:Quaraí	8:Rio_Pard	9:Sant_Mar
1:Alegrete	0,000	3,066	6,306	2,956	3,394	4,349	2,704	1,982	2,456
2:Caçapava	3,066	0,000	4,506	5,267	3,228	3,877	2,636	3,022	2,460
3:Canela	6,306	4,506	0,000	8,172	4,731	3,396	5,939	5,619	4,711
4:Cruz_Alt	2,956	5,267	8,172	0,000	5,213	6,483	4,392	3,439	4,560
5:Jaguarão	3,394	3,228	4,731	5,213	0,000	3,463	4,353	3,002	2,559
6:Palmeira	4,349	3,877	3,396	6,483	3,463	0,000	4,427	3,912	3,450
7:Quaraí	2,704	2,636	5,939	4,392	4,353	4,427	0,000	2,966	3,317
8:Rio_Pard	1,982	3,022	5,619	3,439	3,002	3,912	2,966	0,000	1,975
9:Sant_Mar	2,456	2,460	4,711	4,560	2,559	3,450	3,317	1,975	0,000

Apêndice K: Matrizes de proximidade da análise de agrupamento Cluster (média diária).

Velocidade do vento – média diária

Matriz de proximidade

A ponderação	Distância Euclidiana								
	1:Alegrete	2:Caçapava	3:Canela	4:Cruz_Alt	5:Jaguarão	6:Palmeira	7:Quaraí	8:Rio_Pard	9:Sant_Mar
1:Alegrete	0,000	,400	,900	1,500	,400	,800	,600	,400	,200
2:Caçapava	,400	0,000	,500	1,900	0,000	,400	,200	,800	,200
3:Canela	,900	,500	0,000	2,400	,500	,100	,300	1,300	,700
4:Cruz_Alt	1,500	1,900	2,400	0,000	1,900	2,300	2,100	1,100	1,700
5:Jaguarão	,400	0,000	,500	1,900	0,000	,400	,200	,800	,200
6:Palmeira	,800	,400	,100	2,300	,400	0,000	,200	1,200	,600
7:Quaraí	,600	,200	,300	2,100	,200	,200	0,000	1,000	,400
8:Rio_Pard	,400	,800	1,300	1,100	,800	1,200	1,000	0,000	,600
9:Sant_Mar	,200	,200	,700	1,700	,200	,600	,400	,600	0,000

Umidade relativa do ar – média diária

Matriz de proximidade

A ponderação	Distância Euclidiana								
	1:Alegrete	2:Caçapava	3:Canela	4:Cruz_Alt	5:Jaguarão	6:Palmeira	7:Quaraí	8:Rio_Pard	9:Sant_Mar
1:Alegrete	0,000	1,900	1,700	1,000	3,500	7,700	,100	,700	1,500
2:Caçapava	1,900	0,000	,200	,900	1,600	9,600	2,000	1,200	3,400
3:Canela	1,700	,200	0,000	,700	1,800	9,400	1,800	1,000	3,200
4:Cruz_Alt	1,000	,900	,700	0,000	2,500	8,700	1,100	,300	2,500
5:Jaguarão	3,500	1,600	1,800	2,500	0,000	11,200	3,600	2,800	5,000
6:Palmeira	7,700	9,600	9,400	8,700	11,200	0,000	7,600	8,400	6,200

7:Quaraí	,100	2,000	1,800	1,100	3,600	7,600	0,000	,800	1,400
8:Rio_Pard	,700	1,200	1,000	,300	2,800	8,400	,800	0,000	2,200
9:Sant_Mar	1,500	3,400	3,200	2,500	5,000	6,200	1,400	2,200	0,000

Temperatura ar – média diária

Matriz de proximidade

A ponderação	Distância Euclidiana								
	1:Alegrete	2:Caçapava	3:Canela	4:Cruz_Alt	5:Jaguarão	6:Palmeira	7:Quaraí	8:Rio_Pard	9:Sant_Mar
1:Alegrete	0,000	1,800	4,500	1,400	1,400	2,200	,200	1,500	1,500
2:Caçapava	1,800	0,000	2,700	,400	,400	,400	2,000	,300	,300
3:Canela	4,500	2,700	0,000	3,100	3,100	2,300	4,700	3,000	3,000
4:Cruz_Alt	1,400	,400	3,100	0,000	0,000	,800	1,600	,100	,100
5:Jaguarão	1,400	,400	3,100	0,000	0,000	,800	1,600	,100	,100
6:Palmeira	2,200	,400	2,300	,800	,800	0,000	2,400	,700	,700
7:Quaraí	,200	2,000	4,700	1,600	1,600	2,400	0,000	1,700	1,700
8:Rio_Pard	1,500	,300	3,000	,100	,100	,700	1,700	0,000	0,000
9:Sant_Mar	1,500	,300	3,000	,100	,100	,700	1,700	0,000	0,000

ISB – média diária

Matriz de proximidade

A ponderação	Distância Euclidiana								
	1:Alegrete	2:Caçapava	3:Canela	4:Cruz_Alt	5:Jaguarão	6:Palmeira	7:Quaraí	8:Rio_Pard	9:Sant_Mar
1:Alegrete	0,000	,500	1,100	,400	,400	,700	,200	,100	,300
2:Caçapava	,500	0,000	,600	,900	,100	,200	,300	,400	,200
3:Canela	1,100	,600	0,000	1,500	,700	,400	,900	1,000	,800
4:Cruz_Alt	,400	,900	1,500	0,000	,800	1,100	,600	,500	,700
5:Jaguarão	,400	,100	,700	,800	0,000	,300	,200	,300	,100
6:Palmeira	,700	,200	,400	1,100	,300	0,000	,500	,600	,400
7:Quaraí	,200	,300	,900	,600	,200	,500	0,000	,100	,100
8:Rio_Pard	,100	,400	1,000	,500	,300	,600	,100	0,000	,200
9:Sant_Mar	,300	,200	,800	,700	,100	,400	,100	,200	0,000