



VARIABILIDADE SAZONAL DOS ATRIBUTOS DO CLIMA NA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DO TAIM/RS: ANÁLISE DURANTE A PRIMAVERA E O VERÃO DE 2013/14

JOÃO PAULO DELAPASSE SIMIONI¹
CÁSSIO ARTHUR WOLLMANN²

1 – Introdução

Estudos climáticos em unidades de conservação constituem-se uma minoria dentro da pesquisa em ciência geográfica, no entanto não deixam de ser menos importantes, pois estas áreas protegidas são responsáveis por assegurar a biota nativa em áreas cada vez antropizadas.

Embora, os avanços tecnológicos tenham trazidos novos métodos de pesquisa, como imageamento por satélite, medidores de pressão e temperatura cada vez menores, com vida útil de vários anos, pluviômetros automáticos com envio dos dados direto para uma base, estes instrumentos acabam por serem pouco utilizados ou explorados pela ciência, devido principalmente aos altos custos, tornando sua aquisição inviável.

Apesar da criação do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), regulamentado pela Lei Federal Nº 9.985, de 18 de julho de 2000, a qual dispõe em seu Artigo 50 que “o clima também é considerado uma das características marcantes de uma região, e por tal razão, merece cadastro e proteção dos órgãos ambientais nas esferas federal, estaduais e municipais competentes”, estudos com este cunho científico ainda apresentam-se de forma tímida no campo da climatologia.

Assim, estudos temporais das variáveis climatológicas demonstram-se cada vez mais importantes para o entendimento e caracterização do tempo ao longo dos anos em diversas áreas, pois os impactos ambientais e as anomalias climáticas conduzem para um caminho de grande diversidade climatológica através de alterações no clima regional.

Para a Estação Ecológica do Taim (ESEC Taim), localizada no extremo sul do Estado do Rio Grande do Sul, o clima e sua dinâmica regional passa a ser um atributo

¹ Graduando em Geografia pela Universidade Federal de Santa Maria-UFSM. E-mail: geojoaopaulo@gmail.com

² Professor Adjunto II, do Departamento de Geociências da Universidade Federal de Santa Maria-UFSM. E-mail: cassio_geo@yahoo.com.br



marcante para a vida nesta unidade de conservação, que ora apresenta-se alagada, ora seca, com chegadas e partidas de movimentos migratórios de várias espécies. Nesse sentido, entender a relação existente entre a dinâmica do meio atmosférico e do meio biótico e terrestre é, portanto, um dos escopos da Climatologia Geográfica (WOLLMANN; SIMIONI, 2013, p. 56)

Deste modo, os objetivos desta pesquisa consistem em analisar a variabilidade sazonal dos elementos do clima (Temperaturas médias máximas e mínimas, umidade relativa do ar e temperaturas máximas e mínimas absolutas) durante a primavera e o verão dos anos 2013 e 2014, na Estação Ecológica do Taim/RS.

1.1 - Localização e Breve Caracterização da Área de Estudo

A Estação Ecológica (ESEC) do Taim foi criada através do “Decreto Federal nº 92.963, de 21 de Julho de 1986”, e segundo o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC, 2000 apud WOLLMANN; SIMIONI, 2013) é classificada como “unidades de conservação de Proteção Integral, cujo Artigo 2º, Parágrafo VI coloca que sua principal função é a manutenção dos ecossistemas livres de alterações causadas por interferência humana, admitido apenas o uso indireto dos seus atributos naturais”.

Localizada no extremo sul do Brasil, no Estado do Rio Grande do Sul (Figura 01), na Planície Litorânea, com altitudes não superiores a 20 metros acima do nível do mar, é considerada, pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2011) a “Unidade de Conservação Federal mais ao Sul do território brasileiro, e segundo a Fundação Zoobotânica do Estado do Rio Grande do Sul” (FZBRS, 2012), a ESEC localiza-se dentro do Bioma Pampa, em litoral lagunar, mas em duas ecorregiões com vegetação distintas: os Campos Sulinos e a Vegetação de Restingas da Costa Atlântica.

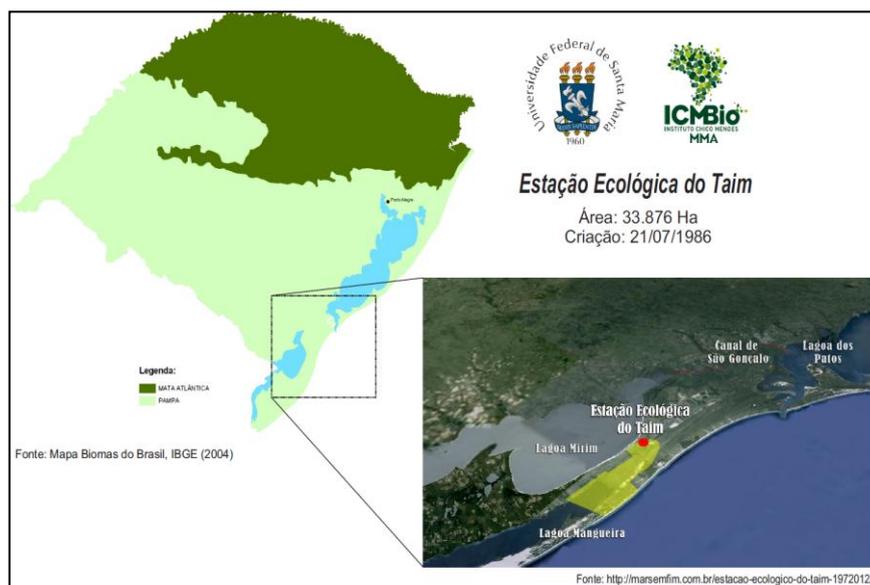


Figura 01. Localização Espacial da ESEC Taim.

Diante dessa variedade ambiental podem ser encontradas várias espécies de animais, tais como o “João-de-barro, tartarugas, capivaras, rato-do-banhado, jacaré-de-papo-amarelo e uma abundante ave-fauna” (FLOOR, 1999). Em relação ao clima, a “ESEC Taim está localizada na porção menos chuvosa do Rio Grande do Sul” (SARTORI, 1993; ROSSATO, 2011; WOLLMANN, 2011), com “grande variação térmica (amplitude) anual e é a área do Estado mais afetada pela Corrente Marítima Fria das Falklands, além das passagens semanais de Ciclones Extratropicais” (PANCOTTO, 2007) que conferem à região, especialmente no inverno, o clima mais frio e hostil do Estado.

Do ponto de vista socioeconômico, a região destaca-se pela sua grande preservação ambiental, mas possui o desenvolvimento das atividades rizícolas e silvicultoras, além da ligação direta com o Uruguai, através da BR 471 que liga Pelotas e Rio Grande a Santa Vitória do Palmar e Chuí, e que atravessa a ESEC.

Os limites oficiais da ESEC Taim estendem-se por dois municípios: Rio Grande e Santa Vitória do Palmar (repartindo, mais ou menos, 30% e 70% de seu território para cada município, respectivamente), e entendendo-se por uma área de 33.815 hectares. Ainda, atividades turísticas em balneários (Hermenegildo e Cassino), além do Porto de Rio Grande constituem-se nos principais impactos nas áreas do entorno da ESEC, mas localizados a mais de dez quilômetros dos limites legais da estação.



2 – Procedimento Metodológico

Para a realização desta pesquisa climática necessitou-se a realização de dois trabalhos de campo na Estação Ecológica do Taim/RS (ESEC), onde, no primeiro trabalho de campo foram instalados mini abrigos meteorológicos em 06 (seis) pontos distintos (figura 2), e, no segundo trabalho coletou-se os dados referentes a primavera (setembro, outubro e novembro de 2013) e verão (dezembro de 2013, janeiro e fevereiro de 2014).



Figura 02. Pontos onde foram instalados os abrigos meteorológicos.

Para medição da temperatura e umidade relativa do utilizou-se 06 Dataloggers de Temperatura e de Umidade, da marca Instrutherm (Figura 03). Os Dataloggers ficaram em operação por um período de 06 meses e foram instalados em mini abrigos meteorológicos, conforme metodologia de Armani e Galvani (2006) monitorando especialmente os dados de temperatura do ar, umidade relativa.



Figura 03. Datalogger H-500 utilizado para coleta dos dados.

Foram selecionadas as bases de vigilância da ESEC Taim como locais de mensuração dos atributos climáticos por dois motivos: Em primeiro lugar, por serem locais que ofereceriam segurança aos equipamentos, por sempre ter equipe de vigilância da Unidade de Conservação nestas bases; e em segundo lugar, por serem locais com grandes diferenças geoambientais entre eles.

O Ponto 01 (base Lagoa Nicola) fica ao lado de uma lagoa de mesmo nome que possui grande regime hidrológico anual, pois seca durante os meses de verão, e enche-se durante os meses de inverno.

O Ponto 02 (Base Sede Administrativa) é o ponto mais ao norte e mais próximo da Lagoa Mirim, e é rodeada por campos pampianos. O Ponto 03 (Base Estrada Cinza) fica ao lado de uma das maiores áreas silvicultoras de pinus e eucalipto do Rio Grande do Sul, e que é divisa da ESEC.

O Ponto 04 (Base Costeira) fica em meio às dunas do sistema costeiro sul-riograndense. O Ponto 05 (Base Horto Florestal) fica próximo ao Horto Florestal e junto à uma área um pouco mais habitada na BR 471 no entorno da ESEC. O Ponto 06 (Base Santa Marta) por fim, fica ao lado da Lagoa Mangueira, terceira maior lagoa do Rio Grande do Sul, e é o ponto mais extremo da ESEC.



Ainda, havia a Base Caçapava, localizada ao Sul da Base Costeira (Ponto 04), no qual poderia ter sido instalado mais um equipamento, mas por conselhos da diretoria da ESEC, em função de prováveis roubos de equipamentos, não foi integrado à lista de pontos de monitoramento.

Para melhor caracterizar os ambientes, a Figura 04 apresenta uma fotografia da paisagem em cada uma das bases selecionadas na qual foi feito a instalação dos mini abrigos. Os Dataloggers foram configurados para medição em intervalos de hora em hora, totalizando 24 medições ao longo de 1 dia, sendo que cada Datalogger realizou a coleta de mais de 5.000 dados ao longo da pesquisa.



Figura 04. Paisagens onde foram instalados os Mini abrigos meteorológicos na ESEC Taim.

De posse dos dados coletados em campo, foram construídas tabelas, com auxílio do software Microsoft Excel 2010. Tais tabelas referem-se ao banco de dados do SIG Surfer 10.0 (Golden Software), que gerou as isolinhas de variabilidade dos elementos do clima na ESEC Taim.

Para a construção do banco de dados do SIG citado ordenou-se em cada coluna da tabela as coordenadas UTM X e Y do mini abrigo meteorológico (que foi obtida com auxílio



de um GPS Etrex da Garmin). A segunda etapa de tratamento em ambiente de SIG consiste na geração das isolinhas dos elementos climáticos, que puderam ser construídas utilizando-se o SIG Surfer 10.0.

Para tal, em ambiente de trabalho, foi necessário importar as tabelas (banco de dados) construídas na primeira etapa no ambiente Excel 2010. Deve-se localizar o arquivo Excel (formato .xls) o qual possui o banco de dados, e ao importá-lo para o programa utilizou-se a “krigagem” como método de interpolação geoestatística.

A última etapa do mapeamento das variáveis climáticas coletadas consistiu na exportação dos vetores mapeados (isolinhas) do Surfer 10.0 para o software ArcGIS 10.1 (trial), no qual transformou-se as isolinhas em formato Shapefile, pois se torna necessária a edição dos vetores para criação do banco de dados e edição final do mapa, com os limites da Estação Ecológica, lagoas e rodovias.

Assim, foram construídos, ao final, 06 (seis) mapas dos atributos climáticos e sua variabilidade espacial na Estação Ecológica do Taim referentes as 02 estações do ano estudadas. Os mapas confeccionados foram de Temperatura média do ar (Bulbo seco e úmido), Temperatura máxima e mínima média, Temperatura Máxima e Mínima Absoluta e umidade relativa do ar.

3 - Resultados e Discussões

3.1 - Verão

3.1.1. Das temperaturas: máxima média, mínima média e média entre as máximas e mínimas

Para o verão na Esec Taim verificou-se uma pequena variabilidade da temperatura. Nota-se na figura 5 que a temperatura média máxima variou apenas 1,0°C em toda sua área, sendo que na região correspondente a base costeira, registrou-se a temperatura média mais baixa (23,5°C), enquanto que na porção central da Esec, compreendida pelo sistema lagunar (Mangueira, Nicola e Jacaré) a temperatura média manteve-se na casa dos 24,0°C.

Tratando-se de média máxima, a região mais próxima à Lagoa Mirim apresentou-se como a porção mais “quente” do Taim no verão, com índices térmicos de 24,5°C, um grau a mais que o verificado no limite da Esec com o Oceano Atlântico.

As médias entre temperaturas máximas e temperaturas mínimas, representada na cor amarela na figura 5, também foi marcada por uma pequena variabilidade, sendo que, a



região próxima ao Horto florestal registrou-se a menor temperatura média (21,5°C), enquanto que a região ao extremo sudoeste do Taim as temperaturas médias foram as mais elevadas, na casa dos 22,5°C.

As temperaturas médias mínimas, variaram apenas 0,5°C, sendo que novamente a região próxima ao Horto florestal, apresentou as menores temperaturas médias mínimas, desta vez com 19,5°C, demonstrando que, a influência da plantação de eucaliptos nesta área propicia um maior frescor, se comparado a regiões mais próximas às dunas eólicas por exemplo.

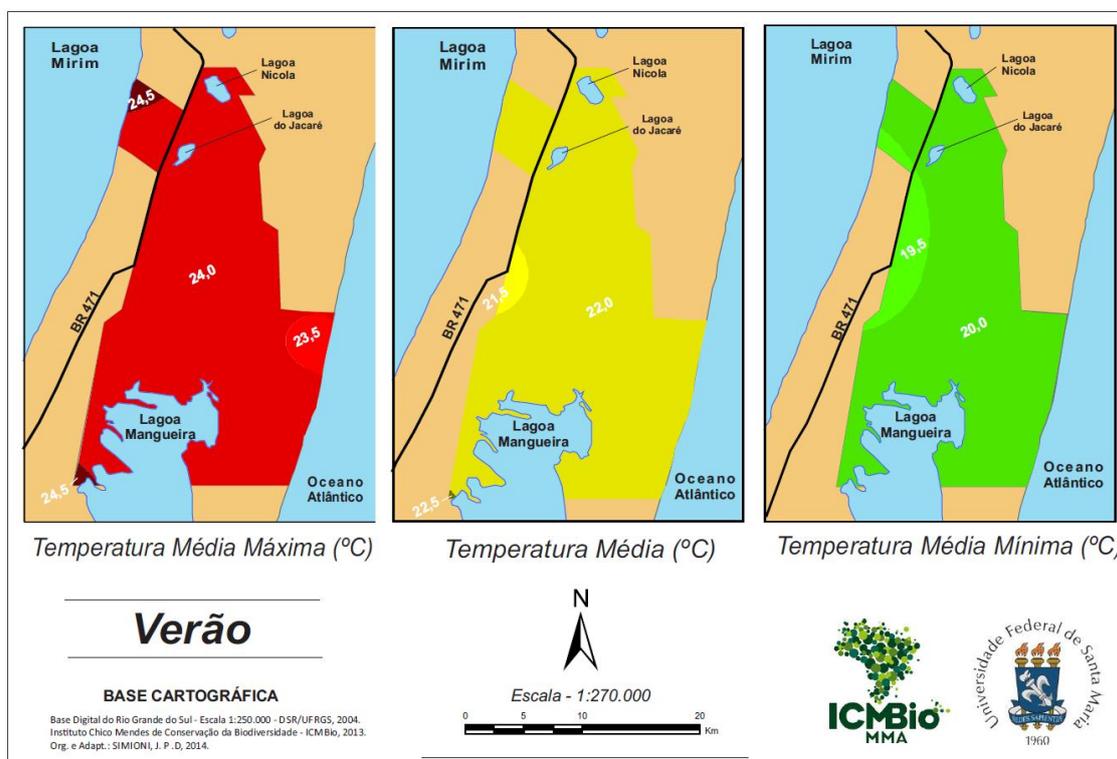


Figura 05. Temperaturas máxima média, temperatura média entre máximas e mínimas e temperatura média mínima no Verão.

3.1.2 Da Umidade Relativa do Ar (URA)

No verão a umidade relativa do ar, na Esec Taim obteve uma variação bastante interessante. Nota-se na figura 06 a importância do sistema lagunar, responsável pela queda da URA, nas áreas que sofrem as suas influências diretas. Na área próxima à Sede da Esec, a URA média no verão atingiu 77%, enquanto que nas faixas mais próximas ao oceano Atlântico a umidade do ar tendeu a aumentar. Novamente a faixa central da Esec obteve uma dinâmica única, sendo o ponto de equilíbrio entre as influências do oceano e da lagoa Mirim.



Nas áreas que compreendem as proximidades da Base Estrada Cinza e da Base Costeira, verificou-se a maior umidade relativa, 80% no verão. Verifica-se assim, que, apesar de ser a estação de ocorrência de menor precipitação na Esec, a influência do sistema lagunar e do oceano faz manter uma alta URA média nesta época do ano.

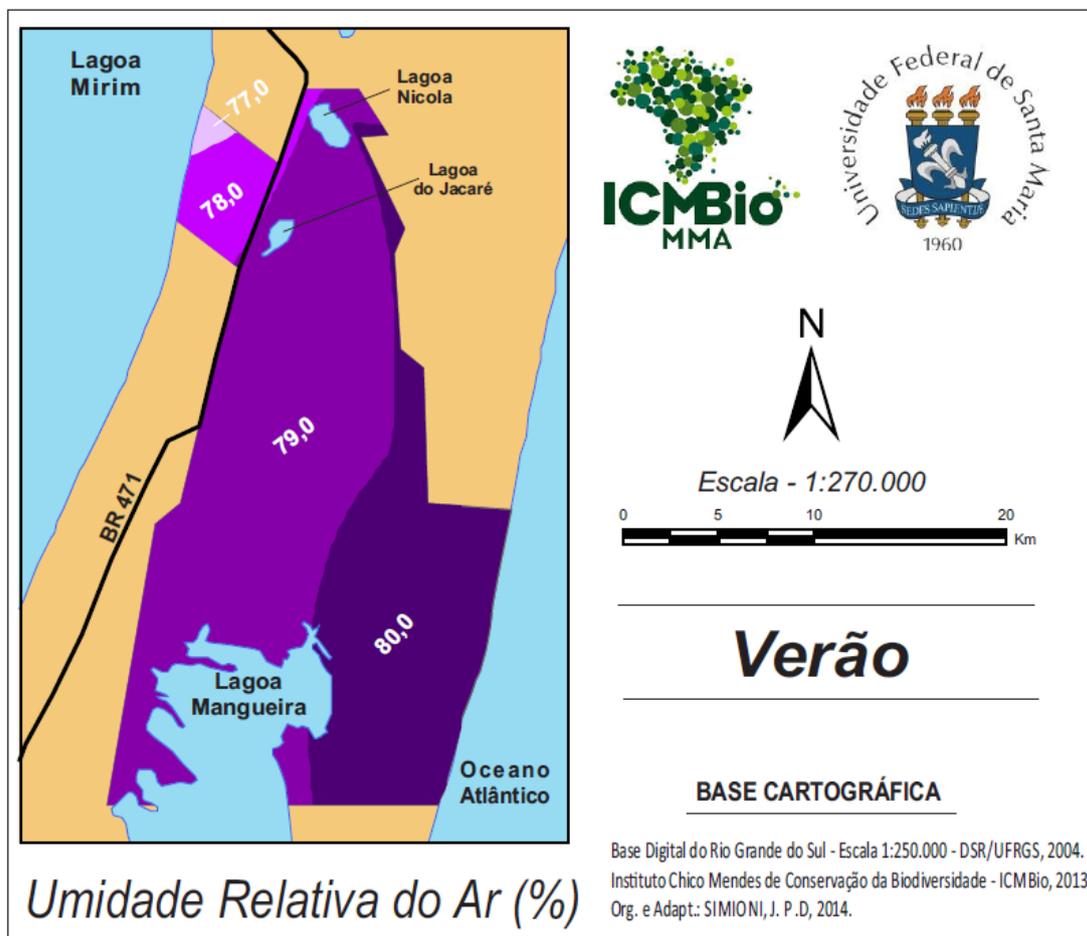


Figura 06. Umidade Relativa do Ar média no verão.

3.1.3 Das temperaturas máximas e mínimas absolutas

As temperaturas máximas e mínimas absolutas relativas ao verão são vistas na figura 7. Nota-se que a temperatura máxima absoluta forma faixas verticais, no sentido crescente de leste para oeste. Assim, a área compreendida pela Base Estrada Cinza, local próximo a uma grande plantação de silvicultura, foi responsável pelas menores temperaturas máximas verificadas no verão.

A área que compreende a BR 471 apresentou a maior temperatura máxima absoluta, e um dos fatores responsáveis pelos 41°C verificados no verão, é a própria rodovia, criada após um frustrante projeto do Departamento Nacional de Obras e Saneamento (DNOS) de construção de um dique para conter as águas da Lagoa Mirim em épocas de cheias, para



preservar a rizicultura na parte leste da Lagoa. O projeto foi desaconselhado pelo pedólogo espanhol Roquero de Aramburu, devido ao solo dos banhados possuir uma matéria orgânica única na região. Deste modo o então frustrado dique cedeu lugar a BR 471, no trecho que liga o distrito de Quinta (próximo ao Horto florestal) ao Chuí (VIANNA, 2012).

Ainda, no que concerne à rodovia, além de possuir uma alta taxa de absorção da radiação, é também responsável pela mortandade de centenas de animais que vivem na Esec Taim.

As temperaturas mínimas absolutas variaram na Esec de 7°C na zona leste, limite com o oceano e na base Nicola, à 9°C na base estrada cinza.

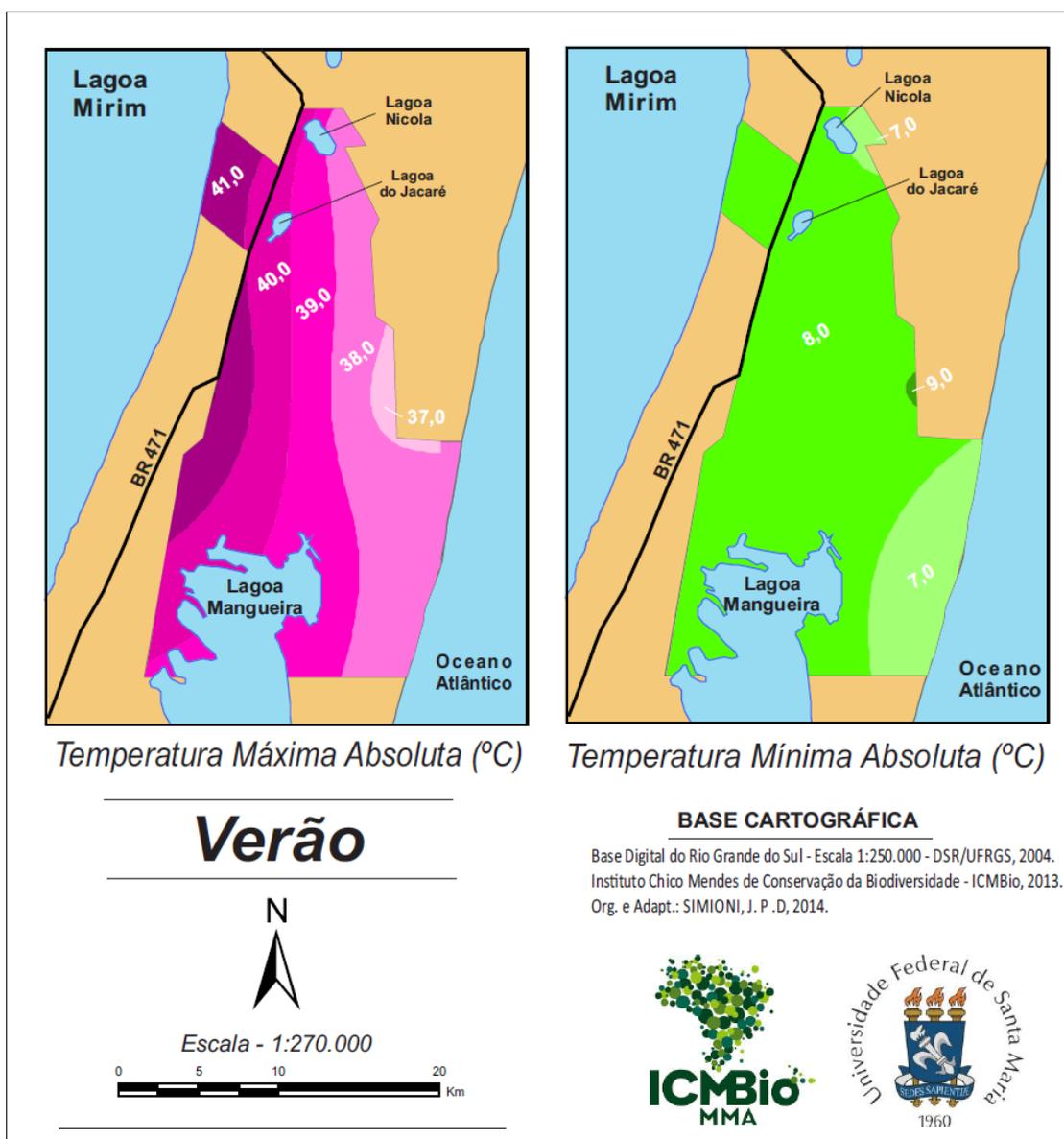


Figura 07. Temperatura máxima e mínima absoluta no verão.



3.4 - Primavera

3.4.1 Das temperaturas: Máxima média, mínima média e média

Na primavera ocorreu um pequeno índice de variabilidade sazonal destes atributos. Nota-se na figura 8 que as temperaturas máximas médias variaram 1°C, sendo que formou-se ao entorno da Base Costeira um pequeno arquipélago, com temperaturas de 18,5°C, sendo esta área a de menor temperatura máxima média na primavera, enquanto que na totalidade da porção central da Esec a temperatura foi maior, 19,0°C. O destaque das temperaturas médias máximas ficou para a sede do Taim, que apresentou a maior temperatura máxima média, 19,5°C.

As médias entre temperaturas máximas e mínimas também não demonstraram uma grande variação, variando também, em apenas 0,5°C, com a área que antes compreendia apenas a Base costeira adentrando para o interior da Esec, e chegando até a porção oeste, com temperaturas de 17°C, enquanto que a Sede do Taim, que antes apresentava a maior temperatura, agora adentra na faixa dos 17,5°C, influenciado pelas lagoas do Jacaré e Nicola.

A mínima média apresenta a maior variabilidade sazonal, variando em um sentido paralelo de NW-SE, com a mínimas médias registradas próximas a sede do Taim, que anteriormente apresentou a maior média máxima. A base costeira adentra na mesma classe da Lagoa Mangueira, com 12,5°C na primavera e o extremo sudeste registra a maior temperatura mínima média, 13,0°C.

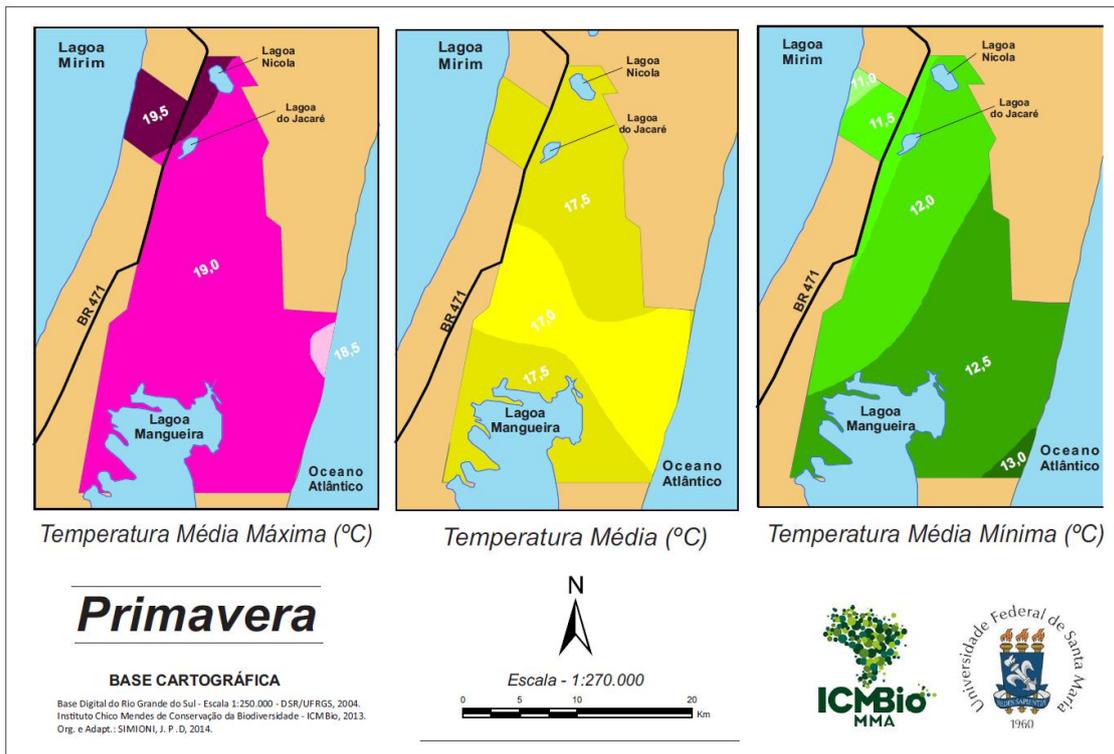


Figura 08. Temperatura média máxima, máxima e mínima média e temperatura mínima na primavera.

3.4.2 - Da Umidade Relativa do Ar (URA)

A URA na primavera apresenta uma pequena e bem distribuída variabilidade. Nota-se na figura 9 que a umidade relativa aumenta de NW para SE, sendo que na região ao entorno da sede do Taim, próximo a lagoa Mirim a URA atinge seu menor índice, 79% para a primavera.

A faixa compreendida pelas duas lagoas ao norte do Taim (Lagoa Nicola e Lagoa do Jacaré) compreendem a mesma URA, 80%, enquanto que a área da Esec que faz limite com o oceano Atlântico obteve a maior URA da primavera, 82%.

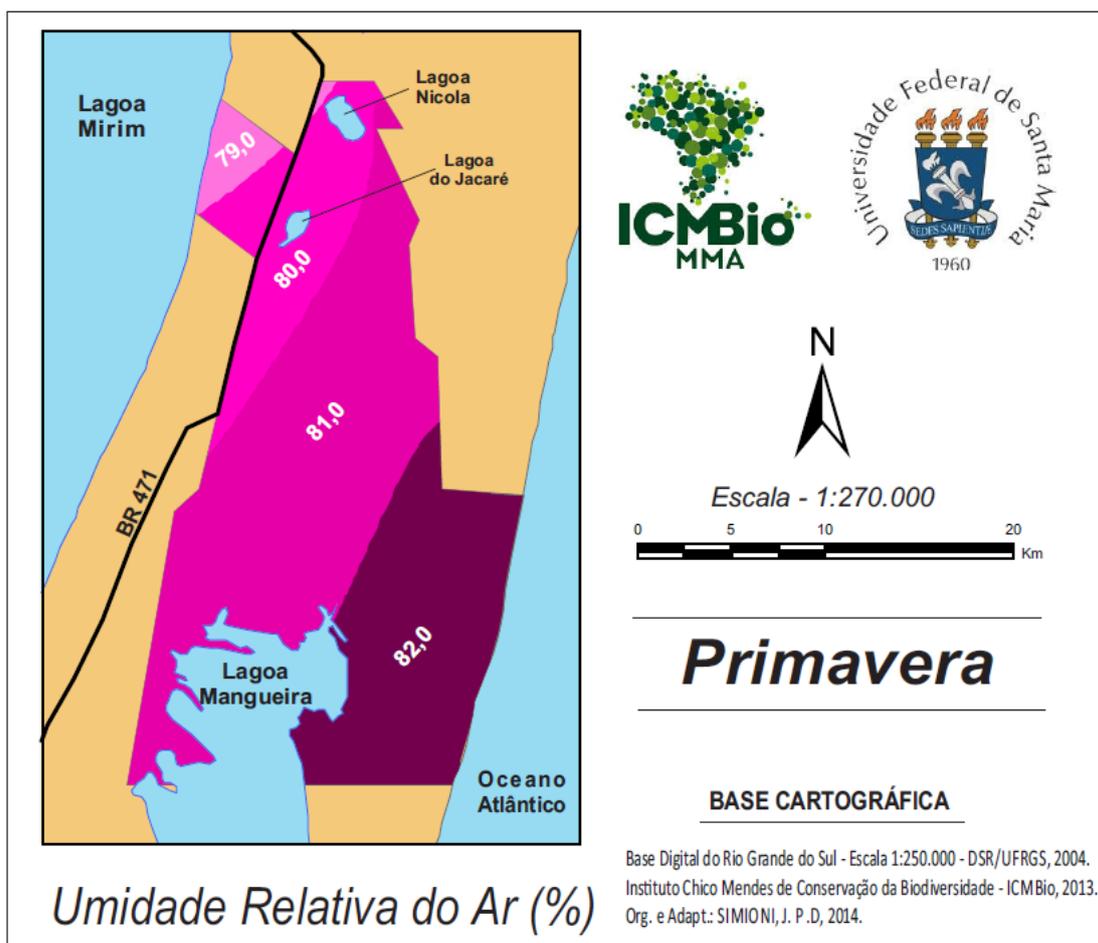


Figura 09. Umidade Relativa do Ar na primavera.

3.4.3. - Das Temperaturas máximas e mínimas absolutas

Na primavera as temperaturas máximas e mínimas absolutas obtiveram a menor variação se comparado as outras estações do ano. Em toda a área da Esec, a temperatura máxima teve apenas 4°C de variação (figura 10), sendo que na área de maior URA, compreendida pela faixa leste, obteve a menor temperatura máxima, 28°C, enquanto que na porção compreendida pela área a noroeste da Esec, onde a URA teve seus menores valores, a temperatura máxima teve seu maior índice, 31,°C.

Nas temperaturas mínimas absolutas, a variação foi ainda menor, apenas 2°C de diferença na primavera em toda a Esec. A área compreendida pelo limite com o oceano, que apresentou a maior temperatura absoluta, foi também a que apresentou menor temperatura, foram registrados nesta área 3°C, enquanto que a maior temperatura mínima absoluta foi verificada na Base Nicola, com 5°C.

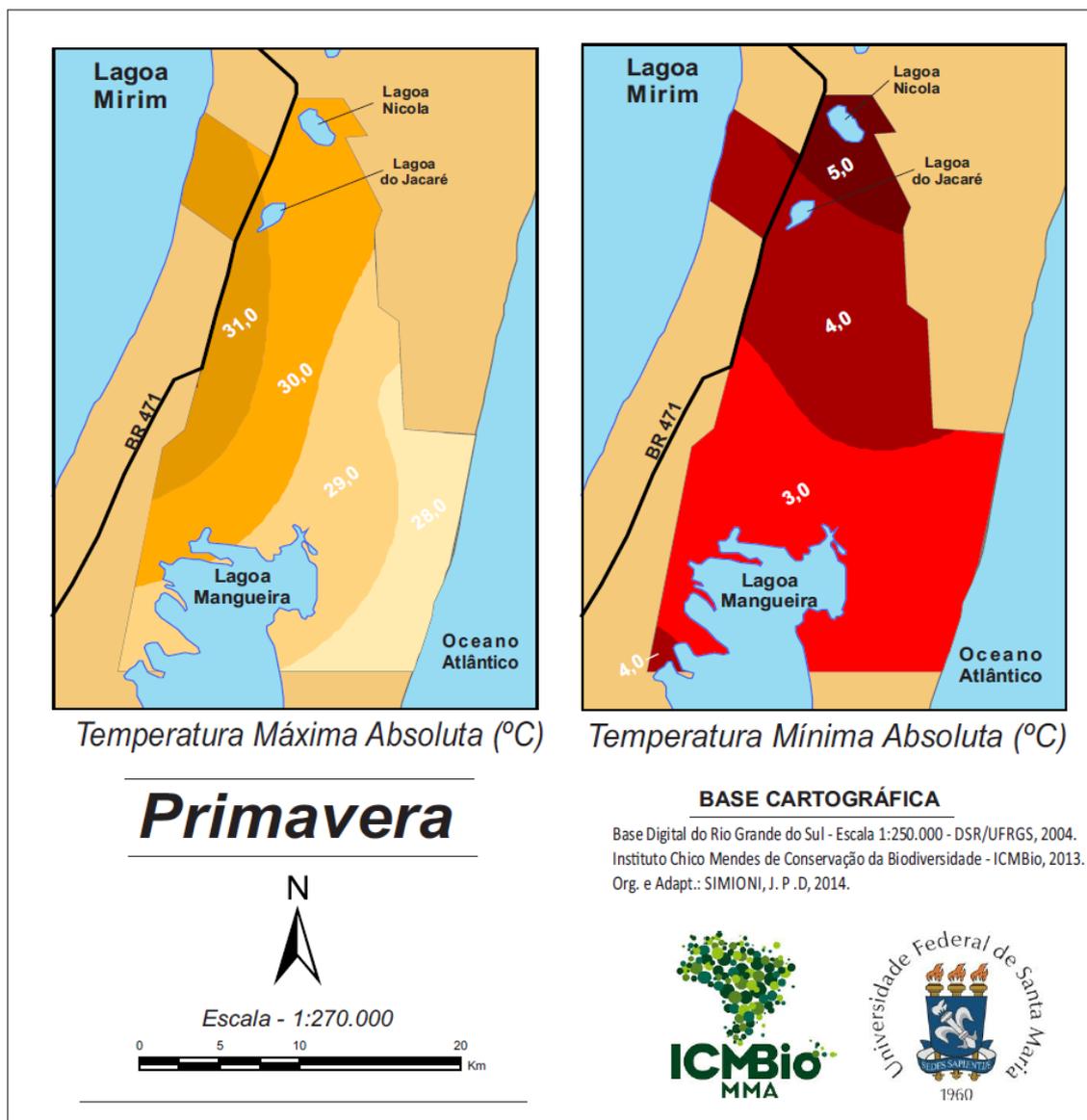


Figura 10. Temperaturas máximas e mínimas absoluta na primavera.

4 - Considerações Finais

Com a realização inicial desta pesquisa, espera-se em primeiro lugar, poder humildemente iniciar a contribuição científica do clima para o estudo das Unidades de Conservação (UC) brasileiras, especialmente as localizadas no Estado do Rio Grande do Sul, como a Estação Ecológica do Taim, de grande importância para a biota, mas ao mesmo tempo, frágil.

Ainda, no âmbito das Unidades de Conservação, o monitoramento climático das mesmas ainda constitui-se em ramo científico pouco estudado no Brasil, o que pode auxiliar significativamente no Plano de Manejo das UCs, não só na sua construção, bem como na sua plena execução de monitoramento.



Independentemente das Unidades de Conservação o Litoral do Rio Grande do Sul carece de estudos mais aprofundados do ponto de vista da Climatologia, ciência tão em voga nos últimos anos em função de discussões acerca de novos padrões climáticos. Nesse sentido, esse litoral, especialmente sua porção central e sul, que compõe os relevos e vegetações de restingas oceânicas, esta pesquisa procurou contribuir para o entendimento da dinâmica climática em áreas, não apenas protegidas, mas também frágeis do ponto de vista natural.

Ainda, a Estação Ecológica do Taim, aos olhos da população leiga, pode parecer uma paisagem relativamente homogênea, com, banhados e vegetação rasteira e de pequeno e médio porte, mas que, em função de estudos previamente realizados pelas ciências biológicas de uma maneira geral, pode ser considerada berçário de inúmeras espécies da flora e da fauna (aquáticas e terrestres).

Do ponto de vista do clima, que pode parecer “homogêneo” em uma análise superficial, mas que após análise in loco, mostrou-se tão diverso e dinâmico quanto à natureza viva do local, especialmente nas variações térmicas e higrométricas, que nesta pesquisa, pode sugerir a divisão da ESEC Taim em três grandes unidades climáticas: uma compreendida pela sua porção leste, com maiores índices higrométricos e menores temperaturas, outra compreendida pela faixa central da Esec abrangendo as Lagoas Mangueira, do Jacaré e Nicola, que passa a ser um ponto de transição das dinâmicas do oceano Atlântico para as dinâmicas do Sistema Lagunar, sendo um “divisor” térmico e higrométrico.

E a terceira unidade é vista na porção oeste do Taim (próxima a Lagoa Mirim), a qual apresenta os maiores índices térmicos, porém seus registros higrométricos são os menores verificados na Esec, apresentando no entanto, uma grande variação.

Dessa forma, anseia-se que outros pesquisadores em climatologia iniciem novas propostas de pesquisa e que somem a esta a ainda desconhecida dinâmica da atmosfera sobre estas áreas de magnífica importância para a biota terrestre.

5 - Referências bibliográficas

ARMANI, G.; GALVANI, E. Avaliação do desempenho de um abrigo meteorológico de baixo custo. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Piracicaba-SP, v. 14, n.1, p. 116-122, 2006. DECRETO FEDERAL nº 92.963, de 21 de Julho de 1986.

FLOOR, A. S. **Estação Ecológica do Taim**. 1999. Disponível em: <http://www.arroiogrande.com/especiais_estacaoecologicadotaim.htm> Acesso em 09 de março de 2012.



FUNDAÇÃO ZOOBOTÂNICA DO RIO GRANDE DO SUL (FZBR). **Mapa das Ecorregiões do Rio Grande do Sul.** Disponível em: <http://www.biodiversidade.rs.gov.br/arquivos/1162476674ecorreg_rs.jpg> Acesso em: 05 de março de 2012.

HOPPE, I. L.; WOLLMANN, C. A. ; SIMIONI, J. P. D. ; IENSSE, A. C. 'Comparação entre um Abrigo Meteorológico de Baixo Custo (ABC) e a Estação Meteorológica Oficial do INMET em Santa Maria - RS'. **Anais...** In: V Simpósio Internacional de Climatologia, 2013, Florianópolis - SC. Anais On-line do V Simpósio Internacional de Climatologia. Florianópolis - SC: SBMET, 2013.

KOURY, C. G.; RIZZO, E.; FREITAS, C.; ET. AL. **Inclusão de Discussões de Mudanças Climáticas na Gestão de Unidades de Conservação.** Manaus: Instituto de Conservação e Desenvolvimento Sustentável do Amazonas, 2011.

LIMA, N. G. B. **Análise Microclimática dos Manguezais da Barra do Ribeira-Iguape/SP.** Dissertação de Mestrado (Mestrado em Geografia Física). Universidade de São Paulo. São Paulo, 2009. 203p.

MILANESI, M. A.; GALVANI, E. **Pluviômetro Experimental Para Localidades Remotas.** In.: Climatologia Aplicada: Resgate aos Estudos de Caso. Galvani, E.; Lima, N. G. B. (Orgs.). Curitiba: Editora CRV, 2012. v. 1. 192 p. 1 ed.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Mapa Ilustrativo do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza.** 2011. Disponível em: <http://www.ambientebrasil.com.br/images/mapas/uc_todas.pdf> Acesso em: 08 de março de 2012.

PANCOTTO, L. P. Influência Dos Eventos Oceano Climáticos Na Costa Sul Do Brasil. In.: ENCONTRO ESTADUAL DE GEOGRAFIA. 27. 2007, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: UNIFRA, 2007.

ROSSATO, M. S. **Os Climas do Rio Grande do Sul: variabilidade, Tendências e Tipologia.** Tese (Doutorado em Geografia). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011, 253p.

SARTORI, M. G. B. Distribuição das chuvas no Rio Grande do Sul e a variabilidade têmporo-espacial no período 1912-1984. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA E APLICADA. 5. 1993, São Paulo. **Anais...** São Paulo: USP, 1993.

SEMC - SECRETARIA ESTADUAL DE MINAS, ENERGIA E COMUNICAÇÕES. Governo do Estado do Rio Grande do Sul. **Atlas Eólico do Rio Grande do Sul.** Porto Alegre, 2002. 65p.

SERAFINI JR., S. **O Microclima de uma Vereda Degradada: Estudo de Caso no Parque Estadual Veredas do Peruaçu – MG.** Tese (Doutorado em Geografia Física). Universidade de São Paulo. São Paulo, 2010. 140p.

SISTEMA NACIONAL DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO (SNUC). **Lei No 9.985,** de 18 de Julho de 2000.

WOLLMANN, C. A. **Zoneamento Agroclimático para a Produção de Roseiras (Rosaceae spp.) no Rio grande do Sul.** Tese (Doutorado em Geografia Física). Universidade de São Paulo. São Paulo, 2011, 386p. 2v.



WOLLMANN, C. A.; SARTORI, M. G. B. O Clima do Rio Grande do Sul No Verão: Análise Sobre a Circulação Atmosférica Regional e os Principais Tipos de Sucessão do Tempo em Três Casos Típicos. **Revista Geografia Ensino e Pesquisa**, v. 13, p. 33-43, 2009a.

WOLLMANN, C. A.; SARTORI, M. G. B. Frequência mensal e sazonal da participação de sistemas atmosféricos no verão do Rio Grande do Sul: análise sobre três casos típicos (1986/1987, 1997/1998 e 2004/2005). **Revista Ciência e Natura**, v. 31, p. 141-161, 2009b.

WOLLMANN, C. A.; SIMIONI, J. P. D. Variabilidade espacial dos atributos climáticos na Estação Ecológica do Taim (RS), sob domínio polar. **Revista do Departamento de Geografia- USP**. v. 25 p. 56-76, 2013.