



UK - BRASIL INTERNATIONAL

WORKSHOP

09 a 13
Setembro
2019

Foz do Iguaçu | Paraná | Brasil

**FINANCIAMENTO DO DESENVOLVIMENTO
URBANO RESILIENTE AO CLIMA**

Financing Urban Climate-Resilient Development



International Journal of Environmental Resilience Research and Science (IJERRS)
Revista Internacional Resiliência Ambiental Pesquisa e Ciência
ISSN 2675-3456 – Número 1 – Volume 1 – 2019

TENDÊNCIAS DE AUMENTO DE TEMPERATURA NO OESTE DO PARANÁ

Isabel Tamara PEDRON¹

Eixo Temático: Eixo temático: Desastres Naturais e eventos extremos.

Resumo: A análise de indicadores de mudanças e tendências de variabilidade climática é um instrumento importante para a avaliação das perturbações decorrentes dos impactos antropogênicos sobre o microclima local e regional e para a articulação de ações de adaptação e mitigação. Este trabalho teve como objetivo avaliar o comportamento de 27 índices de extremos climáticos de temperatura e precipitação na Cidade de Cascavel, Oeste do Paraná, com dados de 1973 a 2011 e utilizando o aplicativo RClimdex. Não houve tendências significativas para índices de extremos de precipitação. Porém tendências significativas em 13 índices climáticos associados à temperatura indicam um aumento inequívoco de temperaturas mínimas e máximas em Cascavel e um aumento da amplitude térmica. O aumento da temperatura vai afetar diretamente o conforto térmico das edificações, a saúde e o bem-estar da população. Ele deve ser considerado por gestores e responsáveis pelo planejamento da cidade e ações que promovam a resiliência local.

Palavras Chave: Cascavel; tendências climáticas; RClimdex; mudanças climáticas

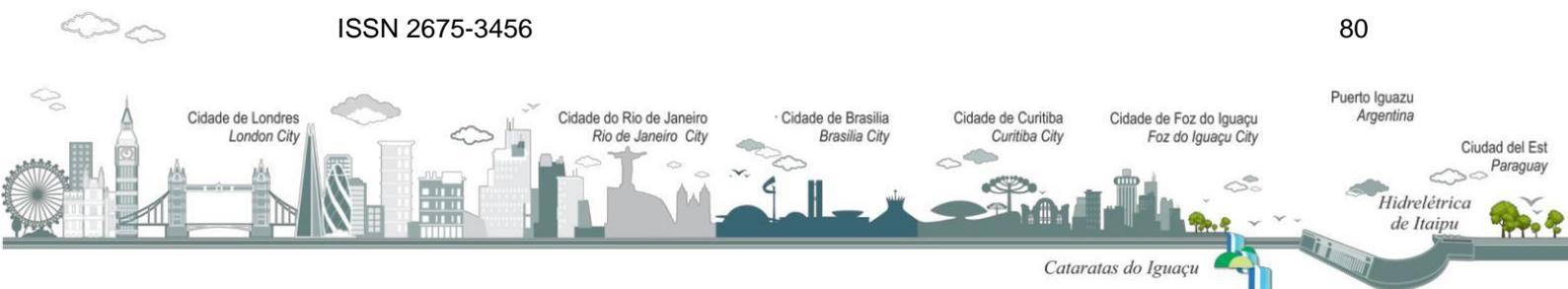
Abstract: The analysis of indicators of changes and trends in climatic variability is an important tool for the assessment of disturbances resulting from anthropogenic impacts on the local and regional microclimate and for the articulation of adaptation and mitigation actions. This work study aimed to evaluate the behavior of 27 climatic extremes indexes of temperature and precipitation in the City of Cascavel, Western Paraná, with data from 1972 to 2011 and using the RClimdex application. There were no significant trends for extreme precipitation indexes. However, significant trends in 13 climatic indexes associated with temperature indicate an unequivocal increase in minimum and maximum temperatures in Cascavel and an increase in daily temperature range. The increase in temperature will directly affect the thermal comfort of buildings, the health and well-being of the population. It must be considered by managers and those responsible for city planning and actions that promote local resilience.

Key Words: Cascavel; climate trends; RClimdex; climate change

1 INTRODUÇÃO

A resiliência é a capacidade dos sistemas sociais, econômicos e ambientais de lidar com

¹ Professora Associada no Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, campus de Marechal Cândido Rondon, PR, tpedron@gmail.com





UK - BRASIL INTERNATIONAL

WORKSHOP

09 a 13
Setembro
2019

Foz do Iguaçu | Paraná | Brasil

**FINANCIAMENTO DO DESENVOLVIMENTO
URBANO RESILIENTE AO CLIMA**

Financing Urban Climate-Resilient Development



eventos extremos ou tendências e perturbações, reorganizando-se de forma que mantenham a sua função, identidade e estrutura essenciais (IPCC, 2014). Quanto menor a vulnerabilidade de um sistema maior é a resiliência, e maior será o seu potencial de adaptação. O primeiro passo na resiliência de um sistema é conhecer as suas vulnerabilidades. A resiliência ao clima passa pelo conhecimento dos padrões climáticos da região. E um dos padrões que se manifesta é o das mudanças climáticas.

Os termos mudanças climáticas e aquecimento global já fazem parte do cotidiano da maioria da população, principalmente relacionados à tragédias associadas a eventos extremos e potencializadas na divulgação massiva pela mídia. Enchentes, secas prolongadas, ondas de calor, tufões e tornados são fenômenos que sempre ocorreram na história do planeta, porém atualmente ao atingirem áreas densamente povoadas ou cultivadas provocam efeitos muitas vezes catastróficos (HUPPERT; SPARKS, 2006). Os eventos climáticos e meteorológicos extremos são elementos integrantes da variabilidade climática, e sua frequência e intensidade também podem ser afetadas por uma mudança no clima. A variabilidade climática refere-se às variações no estado médio (média climatológica) e outras estatísticas (tais como desvios padrão, a ocorrência de extremos, etc.) de um clima nas escalas temporais e espaciais (IPCC GLOSSARY, 2020). A variabilidade pode ser devido a processos naturais do sistema climático ou a variações devido à ação antropogênica. Nem sempre é possível estabelecer uma atribuição clara entre essas causas.

Para o Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC) a mudança climática se refere a qualquer mudança no clima ao longo do tempo, quer devido à variabilidade natural ou como resultado da atividade humana. Para a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima, a mudança climática é uma mudança atribuída direta ou indiretamente à atividade humana que altere a composição da atmosfera global e que seja adicional à variabilidade climática natural observada ao longo de períodos comparáveis de tempo. As influências antrópicas mais importantes sobre o clima são a emissão de gases de efeito estufa e as mudanças no uso da terra, como a urbanização e agricultura. Apesar do uso da terra ter sido geralmente considerado um problema ambiental local, o mesmo está se tornando uma força de importância global no processo. Segundo o último relatório do IPCC a probabilidade da responsabilidade humana na mudança do clima global atual é de 95 % (IPCC, 2014).

Pode-se entender a mudança climática como um termo que designa uma tendência de alteração constante no tempo de uma variável que descreve o clima. Porém é importante ressaltar que não há uma distinção absoluta entre os termos variabilidade e mudança climática, pois dependendo da escala de tempo em que se trabalha, uma flutuação que poderia ser considerada uma mudança na escala de décadas ou séculos poderia ser uma variabilidade numa escala de milênios.





UK - BRASIL INTERNATIONAL

WORKSHOP

09 a 13
Setembro
2019

Foz do Iguaçu | Paraná | Brasil

**FINANCIAMENTO DO DESENVOLVIMENTO
URBANO RESILIENTE AO CLIMA**

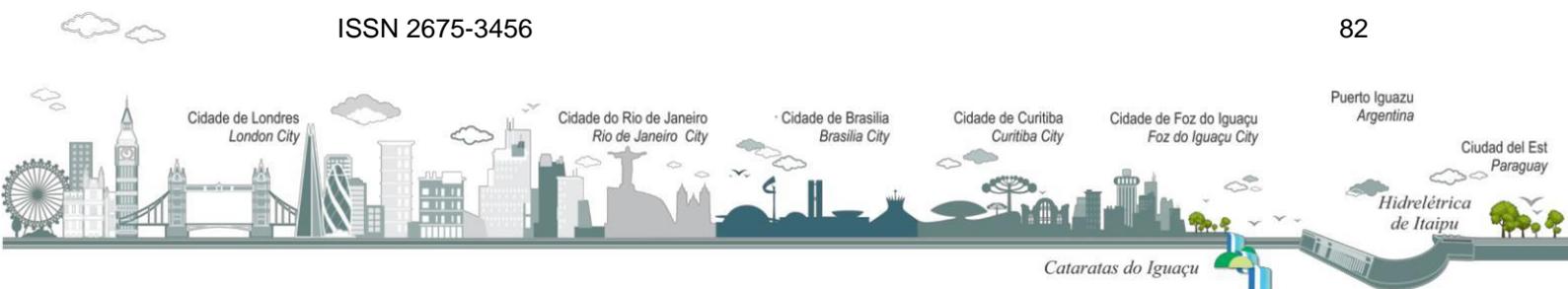
Financing Urban Climate-Resilient Development



Assim, tendências em séries de temperaturas anual ou sazonal são parâmetros geralmente usados para estimar as mudanças climáticas. Tendências de aumento de temperatura se manifestam em todas as regiões do globo. Vincent et al. (2005) encontram na América do Sul uma clara tendência de redução na frequência de ocorrência das noites frias e aumento em noites quentes. Aquecimento intenso é encontrado nas temperaturas mínimas mais baixas na América do Norte ocidental e central (ROBESON, 2004). Na Europa, em média, em 100 estações estudadas, todas mostram que os índices de temperaturas extremas indicam aquecimento simétrico nos extremos frios e quentes das distribuições de temperatura mínima e máxima diárias (KLEIN TANK; KÖNNEN, 2003). Na África do Sul Kruger e Sekele (2013) mostram que extremos quentes aumentaram e extremos frios diminuíram em todas as 28 estações de estudo. No entanto, as tendências variam regionalmente, tanto em magnitude quanto em significância estatística.

No Brasil o fenômeno também ocorre em todas as regiões. Para a Amazônia legal as temperaturas mínimas, máximas e médias anuais apresentaram tendência crescente de aproximadamente $0,04^{\circ}\text{C}$ por ano em toda a região (ALMEIDA, 2016). Na região Sul Marengo e Camargo (2008) mostram que a maioria das estações meteorológicas indicam aumentos acentuados nas temperaturas noturnas (elevação da temperatura mínima) em comparação com aumentos leves na temperatura diurna (representados pela temperatura máxima), durante todo o ano e no nível sazonal. As tendências de aquecimento são mais fortes durante o inverno em comparação com o verão. No Paraná a porcentagem de dias e noites quentes aumentou consideravelmente a uma taxa de 0,1 a 0,4 %/ano entre 1976 e 2010 e as médias anuais das temperaturas mínimas e máximas indicam uma elevação em quase todo o Estado em torno de $+0,02^{\circ}\text{C}/\text{ano}$ no mesmo período (SILVA et al, 2015). A magnitude das tendências é regionalizada, o que justifica um estudo local das mesmas.

Nesse contexto este trabalho tem por objetivo identificar tendências de índices de extremos de temperatura e precipitação na cidade de Cascavel, Oeste do Paraná, utilizando o aplicativo RClimdex o qual, tomando como base séries de temperatura máxima, mínima e precipitação, identifica e quantifica possíveis tendências em





UK - BRASIL INTERNATIONAL

WORKSHOP

09 a 13
Setembro
2019

Foz do Iguaçu | Paraná | Brasil

FINANCIAMENTO DO DESENVOLVIMENTO URBANO RESILIENTE AO CLIMA

Financing Urban Climate-Resilient Development



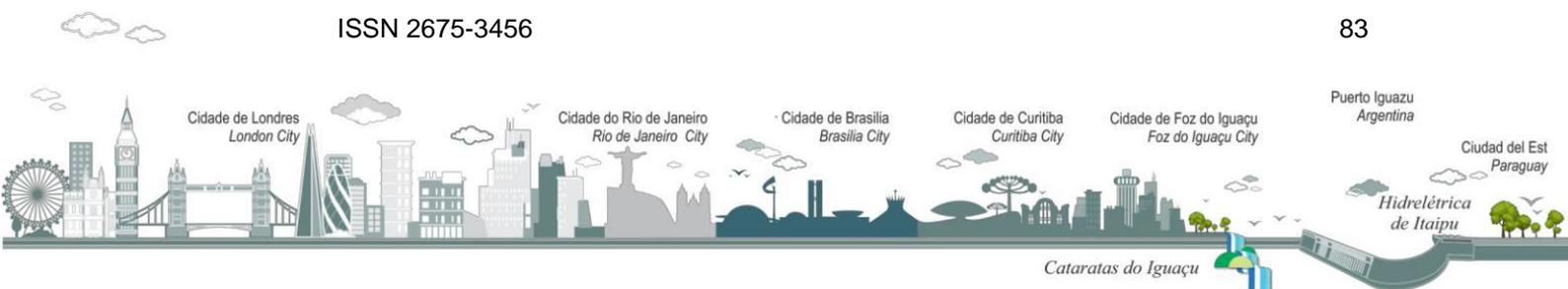
indicadores que podem caracterizar mudanças climáticas em uma escala regional e global.

2 METODOLOGIA

São utilizadas séries de dados diários de temperatura mínima, máxima e precipitação da cidade de Cascavel, Paraná, fornecidas pelo IAPAR e SIMEPAR, no período de 1972 a 2011. O padrão de entrada de dados no RClimDex é um arquivo ascii com ano, mês, dia, prec, tmax e tmin. Foi tomado como base o período de 1980 a 2010 para referência de tendências e considerou-se o nível de significância de 90% ($p < 0,1$), ou seja, aqueles que possuem mais de 90% de chance de ocorrer a mudança climática.

Cascavel (24º 53' S, 53º 33' W, ALT 719 m) situa-se no Oeste do Paraná e é a cidade mais populosa da região com 324.476 habitantes (estimado para 2018, IBGE). Segundo a classificação proposta por Köppen o clima da região é do tipo Cfa, que se caracteriza como subtropical: a média temperatura do ar no mês mais frio é inferior a 18°C (mesotérmico) e temperatura média dos meses mais quente acima de 22°C, verões quentes e geadas pouco frequentes. Os totais anuais de chuva estão entre 1600 e 2000 mm, apresentando no trimestre mais chuvoso precipitação de 400 a 600 mm e 250 a 400 mm no trimestre mais seco (CAVIGLIONE et al., 2001). Assim, o clima da região está inserido na caracterização do clima subtropical úmido e recebe a influência de massas de ar tropicais e polar: massa tropical atlântica, massa tropical continental e massa polar (MENDONÇA; DANNI-OLIVEIRA, 2007).

Figura 1: A cidade de Cascavel, no Oeste do Paraná.





UK - BRASIL INTERNATIONAL

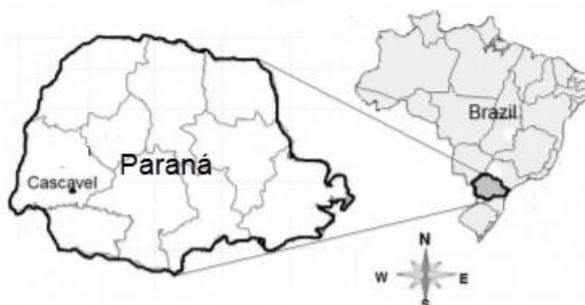
WORKSHOP

09 a 13
Setembro
2019

Foz do Iguaçu | Paraná | Brasil

FINANCIAMENTO DO DESENVOLVIMENTO URBANO RESILIENTE AO CLIMA

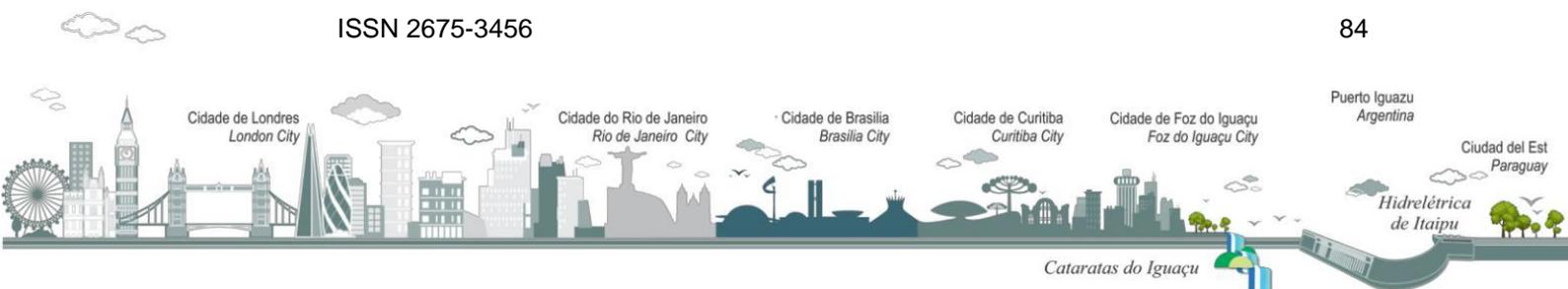
Financing Urban Climate-Resilient Development



Fonte: Pedron, 2020.

O RClmDex é um programa escrito na linguagem de programação R que foi desenvolvido para auxiliar os pesquisadores em análises de detecção de mudanças climáticas e é disponibilizado de forma livre. Ele calcula os 27 principais índices recomendados pelo CCI/CLIVAR Expert Team on Climate Change Detection Monitoring and Indices (ETCCDMI) (PETERSON, 2005) bem como alguns índices de temperatura e precipitação com limites definidos pelo usuário. Dezesesseis destes índices estão ligados a dados de temperatura e o restante a dados de precipitação. Este aplicativo é desenvolvido e mantido pelos pesquisadores do Serviço de Meteorologia do Canadá (ZHANG; YANG, 2004).

O primeiro passo do processo de análise consiste na aplicação da rotina de controle de qualidade nos dados. O programa verifica: a) $T_{MIN} > T_{MAX}$; b) $PRCP < 0.0$ mm; c) identificação de valores extremos $>$ ou $<$ do que um número pré-determinado de desvios padrão definido pelo usuário. O procedimento de controle de qualidade foi criado objetivando-se apenas auxiliar o usuário na identificação de erros grosseiros que podem existir em dados diários de estações. Outros procedimentos ou homogeneização devem ser executados nas séries antes de inserir os dados no programa. No site <http://etccdi.pacificclimate.org/index.shtml> podem ser encontrados os programas, as descrições dos índices climáticos, detalhes de procedimentos do controle de qualidade e referências à literatura relevante.





UK - BRASIL INTERNATIONAL

WORKSHOP

09 a 13
Setembro
2019

Foz do Iguaçu | Paraná | Brasil

**FINANCIAMENTO DO DESENVOLVIMENTO
URBANO RESILIENTE AO CLIMA**

Financing Urban Climate-Resilient Development



As saídas do RClimDex fornecem um conjunto de parâmetros estatísticos que podem ser utilizados na decisão quanto a sua significância em relação às tendências de variação climática ao longo da série temporal de dados a partir de um nível de significância previamente escolhido. Estes parâmetros são: a) coeficiente de determinação (R^2); b) nível de significância estatística da tendência (valor p); c) a tendência linear calculada pelo método de mínimos quadrados; d) erro padrão de estimativa. Após a fase de processamento em um arquivo R, a série de figuras das análises anuais é obtida e visualizada através de figuras geradas no próprio RClimDex. Os resultados também são apresentados em planilhas, mês a mês e anual, dependendo do índice.

Vinte e sete índices de extremos climatológicos, para temperatura e precipitação, foram calculados e os que tiveram tendências significativas estão descritos na Tabela 1.

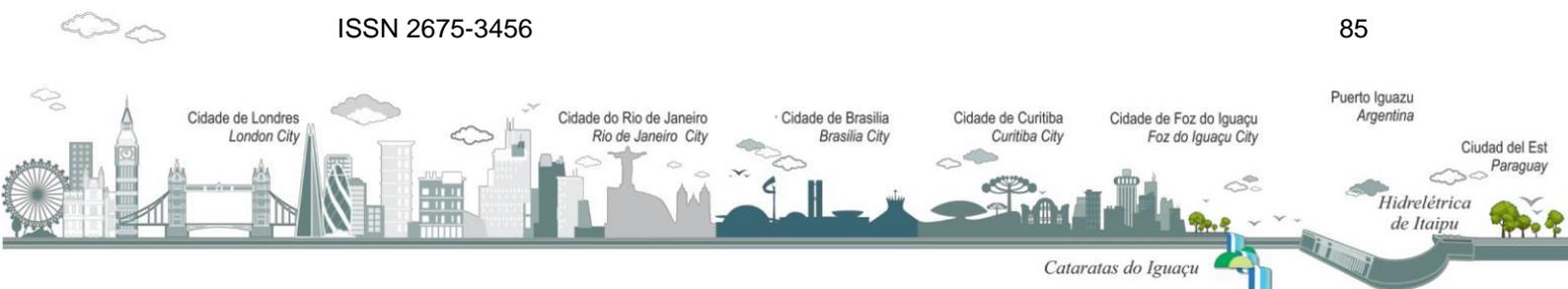
Considerando a série de dados ordenada, os percentis são medidas que dividem a sequência em 100 partes, cada uma com uma porcentagem de dados aproximadamente igual. Assim o 90º percentil (p90), por exemplo, é uma medida da posição relativa que separa os 90% valores inferiores da série e o 10º percentil (p10) os 10% inferiores. Para a série de temperaturas mínimas p10 e p90 correspondem a 9,5°C e 20°C respectivamente e para a série de temperaturas máximas 19°C e 31,5°C respectivamente.

Tabela 1: Índices climáticos com tendências significativas.

Índice	Definição	Unidade
TMIN mean	Média da temperatura mínima	°C
TMAX mean	Média da temperatura máxima	°C
TXx	Valor mensal máximo da temperatura máxima diária	°C
TXn	Valor mensal mínimo da temperatura máxima diária	°C

ISSN 2675-3456

85





UK - BRASIL INTERNATIONAL

WORKSHOP09 a 13
Setembro
2019

Foz do Iguaçu | Paraná | Brasil

**FINANCIAMENTO DO DESENVOLVIMENTO
URBANO RESILIENTE AO CLIMA***Financing Urban Climate-Resilient Development*

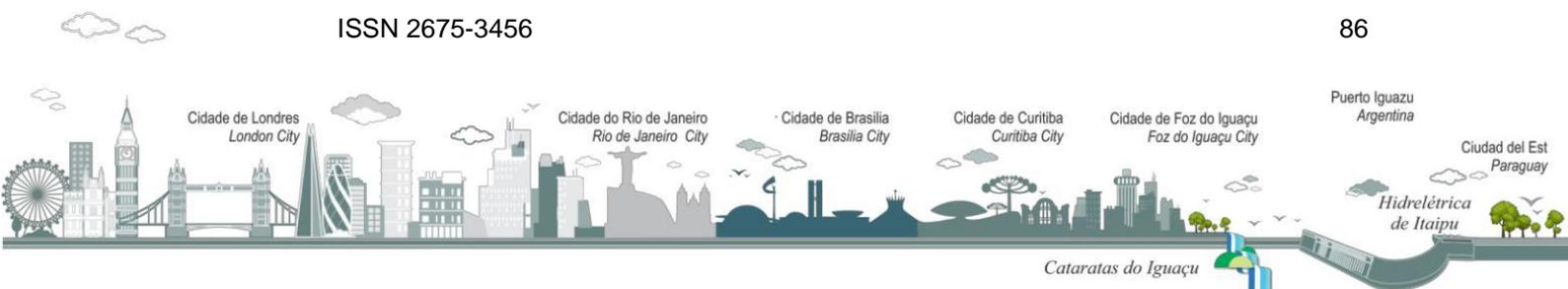
TNx	Valor mensal máximo da temperatura mínima diária	°C
TN90p	Porcentagem de dias com temperatura mínima acima do percentil 90º	%
TN10p	Porcentagem de dias com temperatura mínima abaixo do percentil 10º	%
Tx90p	Porcentagem do tempo Tmax>90º percentil da Tmax diária	%
Tx10p	Porcentagem do tempo Tmax<10º percentil da Tmax diária	%
TR20	Número de dias com temperatura mínima diária (Tmin>20°C)	Dias
SU30	Número de dias com temperatura máxima diária (Tmax>30°C)	Dias
WSDI	Contagem anual de dias com pelo menos 6 dias consecutivos com temperatura acima do percentil 90º (ondas de calor)	Dias
DTR	Amplitude térmica	°C

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De forma geral, verificam-se tendências significativas associadas à temperatura. Não foi encontrada tendência significativa relacionada aos índices de extremos associados à precipitação.

As figuras 2 e 3 mostram gráficos dos índices apresentados na Tabela 1. Nestes gráficos as linhas contínuas indicam a tendência da série histórica para o parâmetro em análise (variável ou indicador). As linhas tracejadas indicam o comportamento temporal de mudança da variabilidade climática. Em cada gráfico está indicado o valor de R² (em percentual), o valor de p (p-valor), o coeficiente angular da regressão (inclinação) e o erro na estimativa (erro). Foram considerados apenas os resultados que apresentaram o p-valor < 0,1.

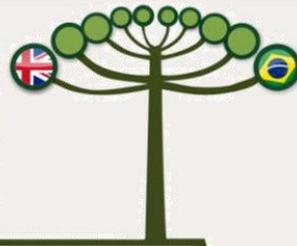
Na figura 2 são mostrados índices associados à temperatura mínima. Na figura 2a temos o aumento da temperatura mínima média da ordem de 1°C no período. Em 2b temos um aumento das máximas da temperatura mínima. Em 2c uma diminuição





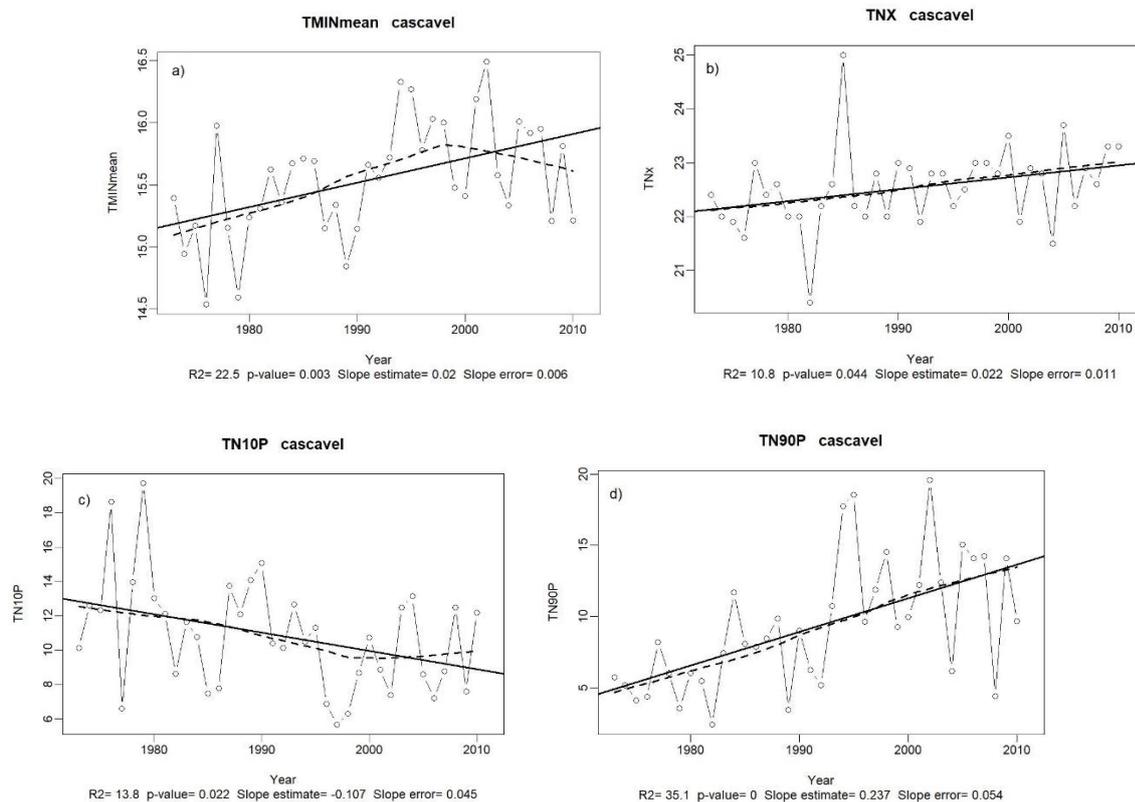
WORKSHOP FINANCIAMENTO DO DESENVOLVIMENTO URBANO RESILIENTE AO CLIMA

Financing Urban Climate-Resilient Development



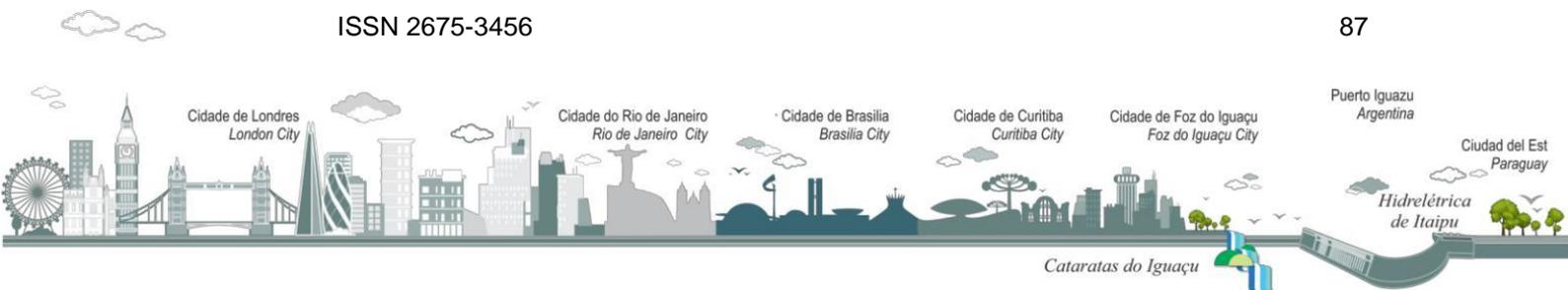
percentual dos dias com temperatura mínima inferior ao 10º percentil (9,5°C) e em 2d um aumento percentual de dias com temperatura mínima acima do 90º percentil (20 °C). Todos estes resultados são consistentes com um aumento da temperatura mínima em Cascavel. Note-se também a tendência de aumento em número de dias com temperatura mínima diária maior que 20°C implicando noites quentes (figura 2d).

Figura 2: Tendência de índices de extremos associados à temperatura mínima. a) temperatura mínima média; b) máximas de temperatura mínima; c) diminuição percentual de dias mais frios; d) aumento percentual de dias mais quentes.



Fonte: aplicativo RCLimdex.

A figura 3 traz os resultados para a temperatura máxima. O valor da





UK - BRASIL INTERNATIONAL

WORKSHOP

09 a 13
Setembro
2019

Foz do Iguaçu | Paraná | Brasil

FINANCIAMENTO DO DESENVOLVIMENTO URBANO RESILIENTE AO CLIMA

Financing Urban Climate-Resilient Development

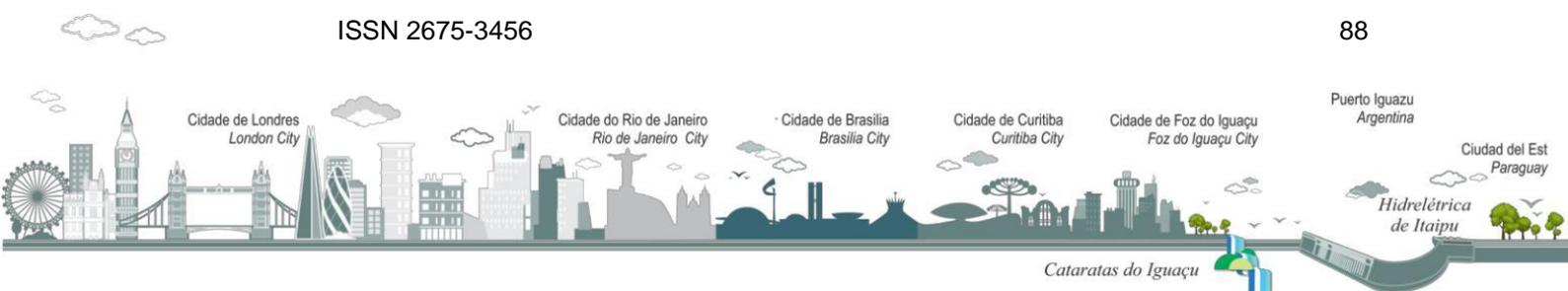


temperatura máxima média diária tende a aumentar no período em torno de 2°C (figura 3a). Esta tendência é acompanhada pelo aumento das temperaturas mínimas de máximas diárias (figura 3c) e das temperaturas máximas de máximas diárias (figura 3d). Também ocorre uma diminuição percentual de dias mais frios (figura 3e) (menos dias com a temperatura máxima abaixo do 10º percentil da série de referência, no caso 19 °C). Também aqui ocorre um aumento percentual de dias com temperatura acima do percentil 90º (31,5 °C) (figura 3f). Fato esse também mostrado no aumento de dias com temperatura igual ou superior a 30°C (figura 3b), de menos de 40 dias para quase 100 dias por ano.

Além disso ocorre também um aumento nas ondas de calor, sequência de pelo menos 6 dias com temperaturas acima do 90º percentil. A amplitude térmica diária também apresenta tendência de aumento.

Os resultados mostram aumento tanto das temperaturas máximas quanto das mínimas, e o aumento da amplitude térmica indica um aumento maior das máximas. Em 11 estações no Paraná Minuzzi et al (2011) encontraram tendência de aumento na temperatura máxima anual e, principalmente na temperatura mínima, em todas as escalas de tempo. Em três localidades do Paraná Vincent et al (2005) mostram uma clara tendência de aumento de máximas e mínimas. Também tendência de aumento de temperatura mínima e diminuição da temperatura máxima é observada em Ponta Grossa (SILVA; GUETTER, 2003). Localmente não se verificou a tendência global de aumento maior de mínimas e uma conseqüente diminuição da amplitude térmica como apontado por Easterling et al. (1997).

Figura 3: Tendência de índices de extremos associados à temperatura máxima. a) temperatura máxima média; b) número de dias com temperatura máxima acima de 30°C; c) aumento das mínimas de temperatura máxima; d) aumento das máximas de temperatura máxima; e) diminuição percentual de dias com temperatura abaixo do 10º percentil; f) aumento percentual de dias com temperatura acima do percentil 90º.





UK - BRASIL INTERNATIONAL

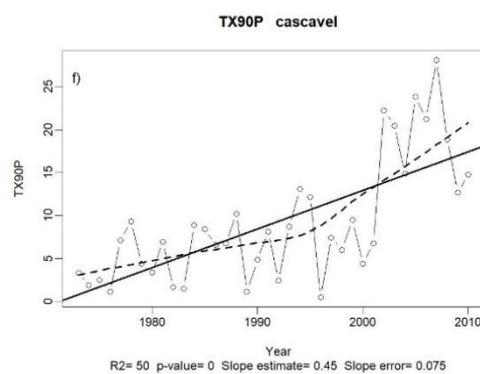
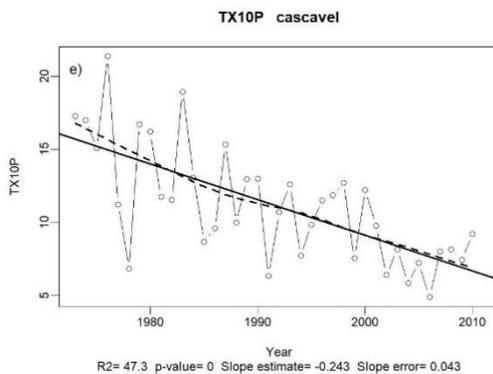
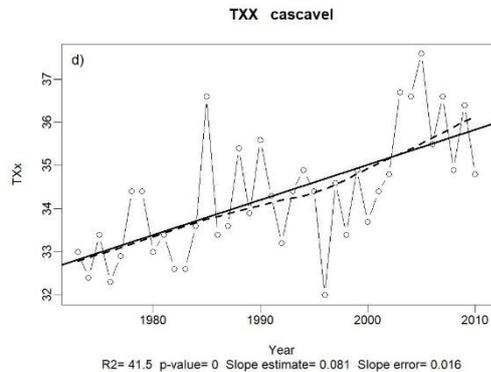
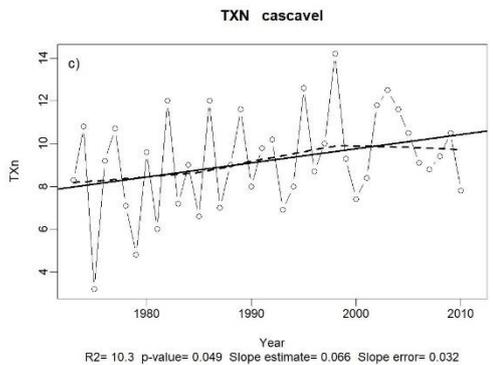
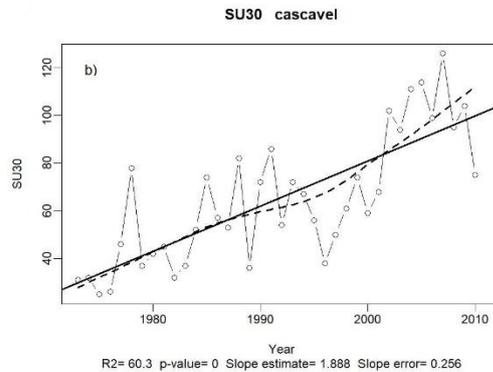
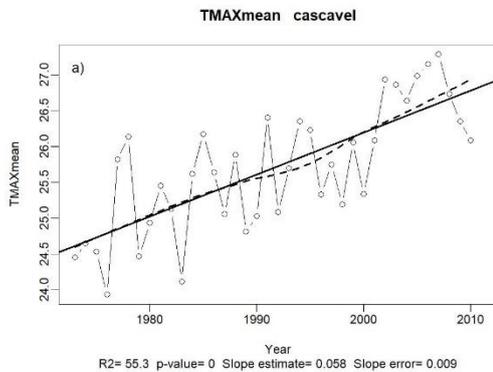
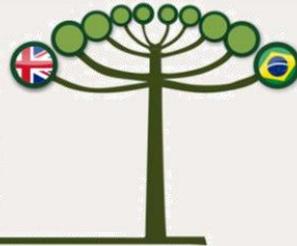
WORKSHOP

09 a 13
Setembro
2019

FINANCIAMENTO DO DESENVOLVIMENTO URBANO RESILIENTE AO CLIMA

Financing Urban Climate-Resilient Development

Foz do Iguaçu | Paraná | Brasil



Fonte: aplicativo RClindex.

O grau de urbanização e a mudança do uso da terra podem explicar este comportamento. A tabela 2 mostra a evolução da população Cascavel no período dos





UK - BRASIL INTERNATIONAL

WORKSHOP

09 a 13
Setembro
2019

Foz do Iguaçu | Paraná | Brasil

FINANCIAMENTO DO DESENVOLVIMENTO URBANO RESILIENTE AO CLIMA

Financing Urban Climate-Resilient Development



dados. Sabe-se que edificações e alterações das paisagens feitas pelo ser humano podem dar origem a ilhas de calor, numa escala mais ampla.

Tabela 2: População de Cascavel, em mil habitantes

1970	1980	1991	2000	2010
89,9	163,5	193,0	245,4	289,2

O desmatamento da região também pode contribuir para essa elevação. Há evidências que o desmatamento e as mudanças no uso da terra modificam as características termodinâmicas da baixa atmosfera, o que afeta as interações entre o clima, hidrologia, vegetação e o gerenciamento dos recursos água. Porém, enquanto as consequências esperadas das possíveis mudanças climáticas são globais, as tendências climáticas e ocorrência de eventos extremos e problemas ambientais específicos são geralmente fenômeno local ou regional, com impactos diretos na população.

De um ponto de vista geral, sabe-se que em relação à temperatura as influências antrópicas mais importantes sobre o clima são a emissão de gases de efeito estufa e as mudanças no uso da terra, evidenciadas pela urbanização e agricultura. Porém tem sido difícil separar essas duas influências, pois ambas tendem a aumentar a média diária da temperatura de superfície (KALNAY; CAI, 2003).

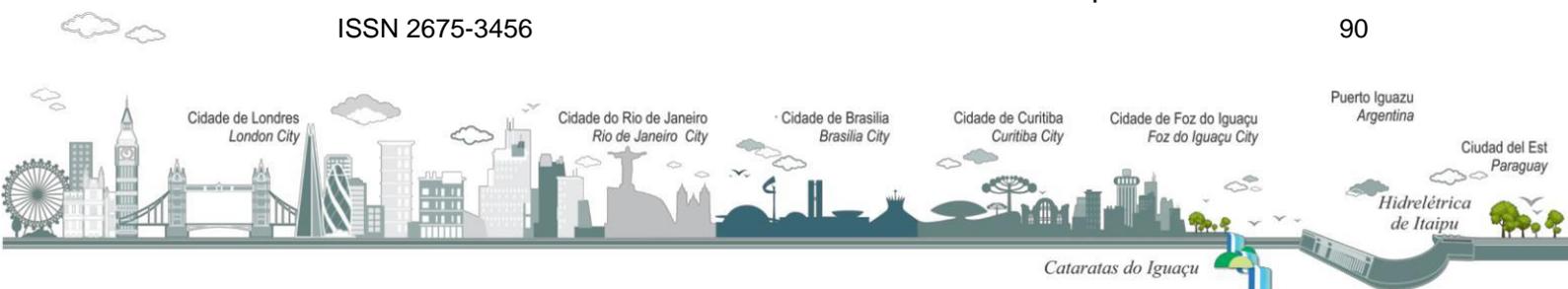
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O aplicativo RClimDex se apresenta como uma ferramenta de fácil implementação e resultados confiáveis. Estes resultados podem ser úteis na caracterização do comportamento do clima de uma dada região e identificação de tendências e mudanças climáticas na escala espacial e temporal da disponibilidade dos dados.

Os resultados deste trabalho mostram uma tendência inequívoca de aumento de

ISSN 2675-3456

90





UK - BRASIL INTERNATIONAL

WORKSHOP09 a 13
Setembro
2019

Foz do Iguazu | Paraná | Brasil

**FINANCIAMENTO DO DESENVOLVIMENTO
URBANO RESILIENTE AO CLIMA***Financing Urban Climate-Resilient Development*

temperatura na cidade de Cascavel, tanto nas temperaturas mínimas quanto nas máximas, o que implica em elevação na temperatura média. Ocorre também um aumento da amplitude térmica, o que significa que as máximas aumentam mais do que as mínimas. Esse aumento da temperatura vai afetar diretamente o conforto térmico das edificações, a saúde e o bem-estar da população. Ela deve ser considerada por gestores e responsáveis pelo planejamento da cidade e projetos de resiliência. Não houve tendências significativas para índices de extremos de precipitação.

A análise de indicadores de mudanças e tendências de variabilidade climática é um instrumento importante para a avaliação das perturbações decorrentes dos impactos antropogênicos sobre o microclima local e regional e para a articulação de ações de adaptação e mitigação.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, C. T.; OLIVEIRA-JÚNIOR, J. F.; DELGADO, R. C.; RAMOS, M. C. Spatiotemporal rainfall and temperature trends throughout the Brazilian Legal Amazon, 1973–2013. *Int. J. Climatol.*, v. 37, n. 4, p. 2013 – 2026, 2016, 2016.

CAVIGLIONE, J. H.; KIIHL, L. R. B.; CARAMORI, P. H.; OLIVEIRA, D. de. **Cartas climáticas do Paraná**. IAPAR, Londrina. 2000. CD-Rom.

EASTERLING, D. R.; HORTON, B.; JONES, P. D., PETERSON C. T.; KARL, T. R.; PARKER, D. E.; SALINGER M. J.; RAZUVAYEV, V., PLUMMER, N., JAMASON, P., FOLLAND C. K. Maximum and Minimum Temperature Trends for the Globe. *Science*. V. 277, n. 5324, p. 364-367, 1997.

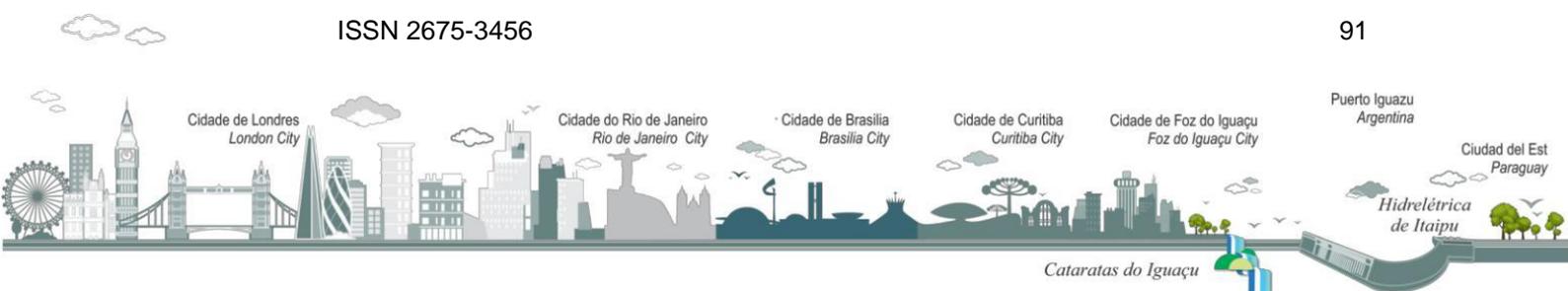
HUPPERT, H. E.; SPARKS, R. S. J. Extreme natural hazards: population growth, globalization and environmental change. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 364(1845), p.1875-1888, 2006.

IPCC. Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Working Group II Contribution to the IPCC 5th Assessment Report. Chapter 18. <http://www.ipcc.ch/report/ar5/wg2/>. Acesso em 10 jan. 2020.

IPCC glossary. http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg2/en/annexessglossary-a-d.html. Acesso em 10 jan 2020.

ISSN 2675-3456

91





UK - BRASIL INTERNATIONAL

WORKSHOP

09 a 13
Setembro
2019

Foz do Iguaçu | Paraná | Brasil

**FINANCIAMENTO DO DESENVOLVIMENTO
URBANO RESILIENTE AO CLIMA**

Financing Urban Climate-Resilient Development



KALNAY, E.; CAI, M. Impact of urbanization and land-use change on climate. **Nature**, v.423, n.6939, p. 528-531, 2003.

KLEIN TANK, A. M. G.; KÖNNEN, G. P. Trends in Indices of Daily Temperature and Precipitation Extremes in Europe, 1946–99. **Journal of Climate**, v. 16, p. 3665 – 3680, 2003.

KRUGER, A. C.; SEKELE, S. S. Trends in extreme temperature indices in South Africa: 1962–2009. **Int. J. Climatol.** v. 33, n. 3, p. 661 – 676, 2013.

MARENGO, J. A.; CAMARGO, C. C. Surface air temperature trends in Southern Brazil for 1960–2002. **Int. J. Climatol.**, v. 28, p. 893 – 904, 2008.

MENDONÇA, F.A.; DANNI-OLIVEIRA, I.M. **Climatologia: noções básicas e climas do Brasil**. São Paulo: Oficina de Textos, 2007.

MINUZZI, R. B.; CARAMORI, P. H.; BORROZINO, E. Tendências na variabilidade climática sazonal e anual das temperaturas máxima e mínima do ar no Estado do Paraná. **Bragantia** [online]. v. 70, n. 2, p. 471- 479, 2011.

PETERSON, T.C. Climate Change Indices. **WMO Bulletin**, 54 (2), p. 83-86, 2005.

ROBESON, S. M. Trends in time-varying percentiles of daily minimum and maximum temperature over North America. **Geophys. Res. Lett.**, v. 31, L04203, 2004.

SILVA, M. E.; GUETTER, A. K. Mudanças climáticas regionais observadas no estado do Paraná. **Terra Livre**, v. 1, n. 20, p. 111-126, 2003

SILVA, W. L.; DERECZYNSKI, C.; CHANG, M.; FREITAS, M.; BRUNO, B. J.; TRISTÃO, L.; RUGGERI, J. Tendências observadas em indicadores de extremos climáticos de temperatura e precipitação no estado do Paraná. **Rev. bras. meteorol.** v. 30, n. 2, p. 181 - 194, 2015.

VINCENT, L. A.; PETERSON, T. C.; BARROS, V. R.; MARINO, M. B.; RUSTICUCCI, M.; CARRASCO, G.; RAMIREZ, E.; ALVES, L. M.; AMBRIZZI, T.; BERLATO, M. A.; GRIMM, A. M.; MARENGO, J. A.; MOLION, L.; MONCUNILL, D. F.; REBELLO, E.; ANUNCIAÇÃO, Y. M. T.; QUINTANA, J.; SANTOS, J. L.; BAEZ, J.; CORONEL, G.; GARCIA, J.; TREBEJO, I.; BIDEGAIN, M.; HAYLOCK, M. R.; KAROLY, D. Observed Trends in Indices of Daily Temperature Extremes in South America 1960-2000. **Bulletin of the American Meteorological Society**, v. 18, p. 5011-5023, 2005.

ZHANG, X.; YANG, F. RCLimDex (1.0), **User Guide**. Ontario: [s.n.], 2004 Disponível em: <http://etccdi.pacificclimate.org/software.shtml>. Acesso em: 05 dez. 2019.

ISSN 2675-3456

92

