

POTENCIAL DE CULTIVO E IMPACTOS DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NA APTIDÃO EDAFOCLIMÁTICA DA PITAYA (*H. undatus* e *S. megalanthus*) NO CENTRO-OESTE DO BRASIL

CULTIVATION POTENTIAL AND IMPACTS OF CLIMATE CHANGE ON THE EDAPHOCLIMATIC APTITUDE OF PITAYA (*H. undatus* and *S. megalanthus*) IN MIDWEST OF BRAZIL

Gabriel Henrique de Olanda Souza¹
<https://orcid.org/0000-0002-5024-7517>

Lucas Eduardo de Oliveira Aparecido²
<https://orcid.org/0000-0002-4561-6760>

José Reinaldo da Silva Cabral de Moraes³
<https://orcid.org/0000-0002-8567-4893>

Rafael Fausto de Lima⁴
<https://orcid.org/0000-0002-5140-203X>

Resumo: Objetivou-se realizar o potencial de cultivo e impactos das mudanças climáticas na aptidão edafoclimática da pitaya (*H. undatus* e *S. megalanthus*) no Centro-Oeste do Brasil. O zoneamento atual foi realizado com dados meteorológicos obtidos junto ao INMET referentes a T_{ar} e P_{mm} (1988-2018). O GCM escolhido foi o BCC-CSM1.1, correspondendo aos RCPs 4.5 e 8.5 dos períodos 2050 e 2070, obtido através da plataforma CHELSA V1.2. Em relação ao solo utilizou-se imagens matriciais nas profundidades de 5-15 cm do SoilGrids. Para a realização dos mapas, utilizou-se o software ArcGis 10.8. Considerou-se áreas aptas a pitaya *H. undatus* quando T_{ar} apresentou-se entre 21-29 °C, P_{mm} entre 650-1.500 mm. Para pitaya *S. megalanthus* T_{ar} entre 16-25 °C e P_{mm} entre 1.200-2.500 mm, e %argila para ambas entre 1-40%. O cenário atual evidencia que para pitaya vermelha 9,9% do território possui aptidão alta, 87% média e 3,1% baixa e para pitaya amarela 53,6% aptidão alta, 43,2% média e 3,2% baixa. Os resultados demonstram maior sensibilidade na aptidão frente a mudanças climáticas para espécie *S. megalanthus*, onde as relações de aptidão média e baixa predominam, em contraste, na espécie *H. undatus* predominam aptidão alta e média.

Palavras-Chave: Fruticultura. Fruta do Dragão. Clima. Solo.

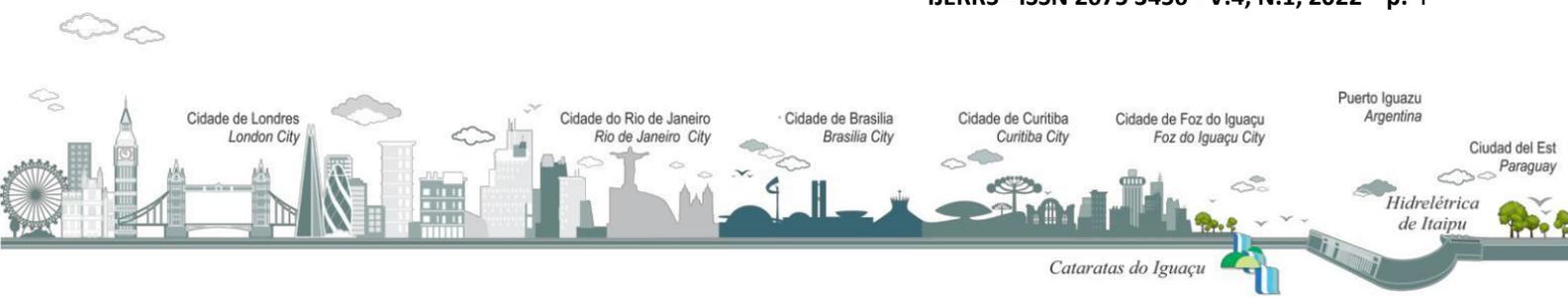
Abstract: The objective was to realize the potential for cultivation and impacts of climate change on the edaphoclimatic aptitude of pitaya (*H. undatus* and *S. megalanthus*) in the Midwest of Brazil. The current

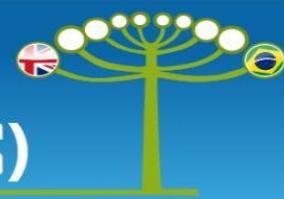
¹ Bacharelado do curso em Agronomia no Instituto Federal de Mato Grosso do Sul (IFMS), Naviraí, Mato Grosso do Sul, Brasil. gabriel.souza4@estudante.ifms.edu.br.

² Prof. Dr. no Instituto Federal de Mato Grosso do Sul (IFMS), Naviraí, Mato Grosso do Sul, Brasil. lucas.aparecido@ifms.edu.br.

³ Doutorando do programa de pós-graduação em Agronomia (Produção Vegetal) da Universidade Estadual Paulista (Unesp), Jaboticabal, São Paulo, Brasil. reinaldojmoraes@gmail.com.

⁴ Bacharelado do curso em Agronomia no Instituto Federal de Mato Grosso do Sul (IFMS), Naviraí, Mato Grosso do Sul, Brasil. rafael.lima2@estudante.ifms.edu.br.





zoning was carried out with meteorological data obtained from INMET for T_{air} and P_{mm} (1988-2018). The GCM chosen was BCC-CSM1.1, corresponding to RCPs 4.5 and 8.5 of the periods 2050 and 2070, obtained through the CHELSA V1.2 platform. In relation to the soil, matrix images were used in the depths of 5-15 cm of the SoilGrids. To make the maps, the ArcGis 10.8 software was used. Areas considered pitaya *H. undatus* were considered when T_{air} was between 21-29 °C, P_{mm} between 650-1,500 mm. For pitaya *S. megalanthus* T_{air} between 16-25 °C and P_{mm} between 1,200-2,500 mm, and %_{clay} for both between 1-40%. The current scenario shows that for red pitaya 9.9% of the territory has high fitness, 87% medium and 3.1% low and for yellow pitaya 53.6% high fitness, 43.2% medium and 3.2% low. The results demonstrate greater sensitivity in the aptitude in face of the climatic changes for species *S. megalanthus*, where relations of medium and low aptitude predominate, in contrast, in the species *H. undatus* high and medium aptitude predominate.

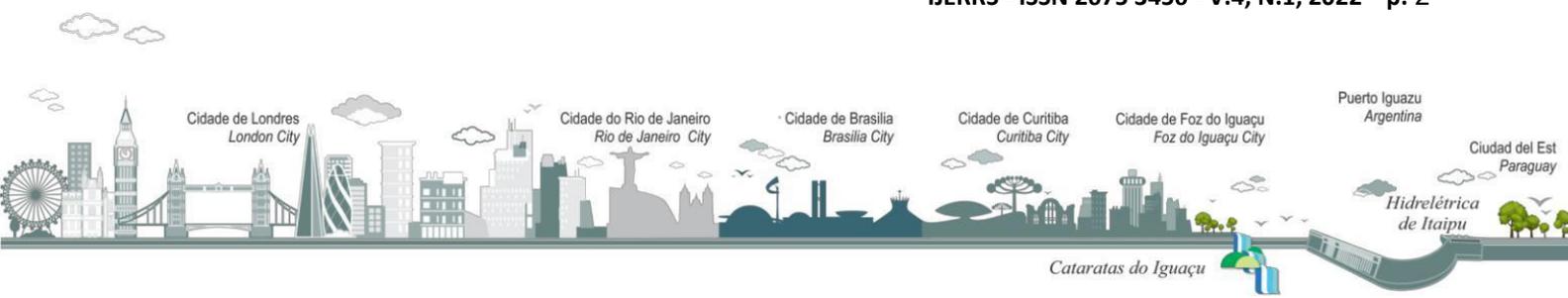
Key Words: Fruticulture. Dragon Fruit. Climate. Soil.

INTRODUÇÃO

O Brasil é o terceiro maior produtor de frutas no mundo (KIST *et al.*, 2018). A distribuição das produções de frutas nas macrorregiões brasileiras é apresentada da seguinte forma: Sudeste (50,7%), Nordeste (27,2%), Sul (12,1%), Norte (7,3%) e Centro-Oeste (2,7%) (GERUM *et al.*, 2019). A região Centro-Oeste é exemplo consolidado de área moderna produção agroindustrial e forte dinamismo econômico (LE BOURLEGAT, 2014). No entanto, se tem a necessidade de impulsionar o potencial produtivo de frutas, ampliar a capacidade de atendimento aos mercados internos e externos e gerar emprego e renda na região (GOVERNO DO BRASIL, 2019).

O cultivo da pitaya no Brasil teve início há pouco mais de 15 anos (OLIVEIRA *et al.*, 2020) e está em franca expansão em grande parte das regiões do país (PINTO *et al.*, 2020), entretanto, a produção não atende à demanda do consumo nacional (BINSFELD *et al.*, 2019), sendo necessário a importação de frutos, elevando os preços e deixando-os pouco acessíveis (NUNES *et al.*, 2014).

A produção nacional de pitaya equivale a cerca de 1.493,19 toneladas, distribuída entre as regiões Sudeste - 812,64 toneladas, contribuindo com 54,42% da produção nacional; Sul - 502,08 toneladas (33,62%); Norte - 157,01 toneladas (10,52%); Centro-Oeste - 12,35 toneladas (0,83%); e Nordeste - 9,12 toneladas com 0,61% da produção nacional (IBGE, 2017). As principais espécies comerciais são a de casca vermelha - *Hylocereus undatus* e a de casca amarela - *Selenicereus megalanthus* (DONADIO, 2009).





A pitaya vem se destacando devido ao grande potencial agrônômico e econômico (PIRES e KRAUSE, 2020). Sua exploração pode ser ampliada, visto que é uma planta com alta rusticidade e manejo simples (SANTOS *et al.*, 2010), possibilita alta densidade de renda por área (FRÓES JÚNIOR *et al.*, 2019), podendo acomodar em torno de 800 plantas por hectare (PERWEEN *et al.*, 2018).

O clima e solo estão entre os principais reguladores da produção agrícola (ZHAO *et al.*, 2017). Em razão da rusticidade da cultura, a planta é capaz de sobreviver a condições climáticas adversas (SILVA, 2014), tolera altas temperaturas e longos períodos de seca, mas não o acúmulo de água e baixas temperaturas (GARCÍA, 2003; LE BELLEC, 2006).

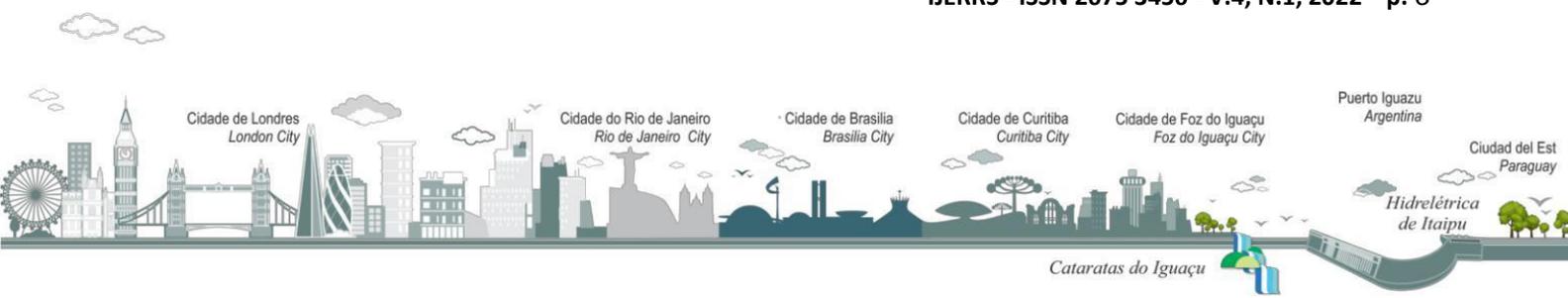
As condições ótimas para o cultivo da pitaya vermelha (*H. undatus*) são regiões tropicais quentes com temperatura do ar média de 21-29 °C e precipitação anual de 650-1.500 mm. A pitaya amarela (*S. megalanthus*) equivale a uma faixa de temperatura do ar média de 16-25 °C e precipitação anual entre 1.300-2.500 mm por ano (PAULLI e DUARTE, 2013; DÍAZ, 2015; HERNÁNDEZ *et al.*, 2018). Requerem solos franco-arenosos ou franco-argilosos com boa drenagem e alto teor de matéria orgânica (BURGOS, 2013).

O conhecimento do clima e a periodicidade de seus eventos são fundamentais para compreender as características variáveis dos extremos climáticos (HE *et al.*, 2019) e das mudanças climáticas (ADEDEJI *et al.*, 2014). Os *Global Climate Models* (GCMs), são ferramentas importantes para entender e prever o complexo clima da Terra (KAMWORAPAN e SURUSSAVADEE, 2019). O zoneamento edafoclimático, é um estudo de complementar da potencialidade natural de determinada região para dada cultura, no qual, além do clima, inserem-se no estudo os aspectos edáficos (WOLLMAN e GALVANI, 2013).

Mediante o potencial da pitaya para a fruticultura não convencional brasileira e a necessidade de disponibilizar informações científicas e técnicas aos produtores, buscou-se realizar o potencial de cultivo e impactos das mudanças climáticas na aptidão edafoclimática da pitaya (*H. undatus* e *S. megalanthus*) no Centro-Oeste do Brasil.

METODOLOGIA

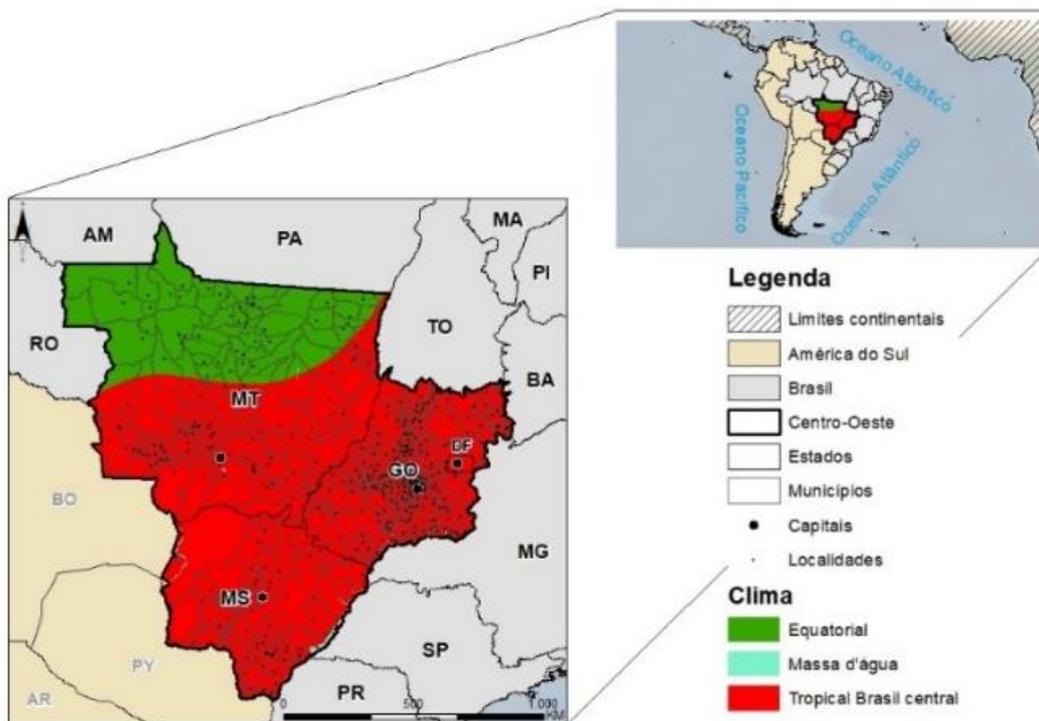
Analisou-se a região Centro-Oeste do Brasil que dispõe de uma área de 1.606.404





km² (IBGE, 2010). As zonas climáticas predominantes da região Centro-Oeste de acordo com a classificação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2002) são: zona tropical Brasil central (74,2%), equatorial (25,1%) e massa d'água (0,7%) (Figura 1).

Figura 1 - Mapa de localização do Centro-Oeste do Brasil.



Fonte: autores, 2020.

Os aspectos edafoclimáticos da pitaya foram aplicados para determinar a aptidão do Centro-Oeste, classificando-os em aptidão alta, média e baixa (Figura 2).

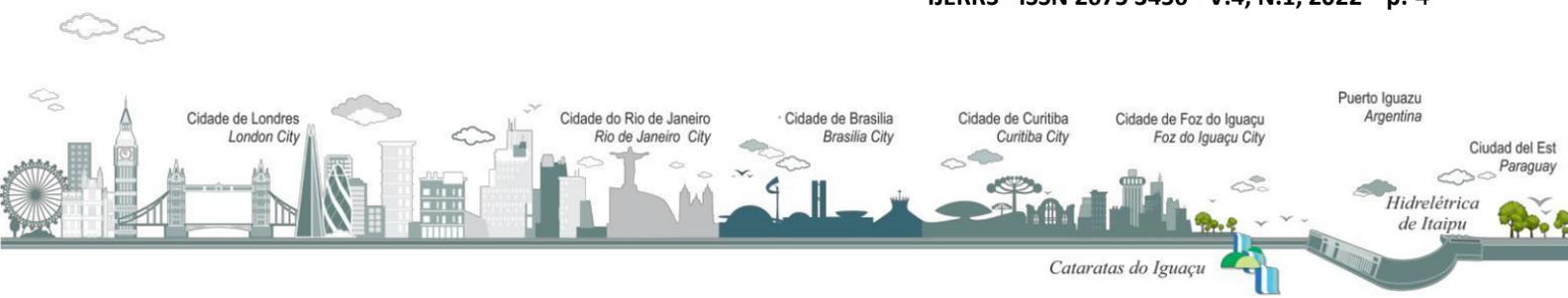




Figura 2 - Chave de classificação utilizada na aptidão edafoclimática da Pitaya.

Dados edafoclimáticos Pitaya (<i>Hylocereus undatus</i> e <i>Selenicereus megalanthus</i>)						
<i>Hylocereus undatus</i>	Temperatura do ar (°C)		Precipitação anual (mm)		Teor de argila (%)	
	Marginal	Apto	Marginal	Apto	Marginal	Apto
	> 29	≥ 21 - ≤ 29	> 1500	≥ 650 - ≤ 1500	>40	1 - 40
	Temp. Alta		Exc. hídrico			
Vs.	< 21		< 650			
	Temp. Baixa		Def. Hídrico			
<i>Selenicereus megalanthus</i>	> 25	≥ 16 - ≤ 25	> 2500	≥ 1200 - ≤ 2500	>40	1 - 40
	Temp. Alta		Exc. hídrico			
	< 16		< 1200			
	Temp. Baixa		Def. Hídrico			
Classes de aptidão	Alta		Média		Baixa	
Descrição	Apto + Apto + Apto		Apto + Apto + Marginal		Apto + Marginal + Marginal ou Marginal + Marginal + Marginal	

Legenda: Temp. Temperatura; Exc. Excesso; Def. Déficit.

Fonte: adaptado de Paulli e Duarte, 2013; Díaz, 2015 e Hernández *et al.* 2018.

As interações dos RCPs do modelo climático global BCC-CSM1.1 foram simuladas (Figura 3). As interações ocorrem através da combinação dos RCPs de temperatura do ar (°C) e precipitação anual (mm), distintos entre os períodos 2050 (2041-2060) e 2070 (2061-2080).

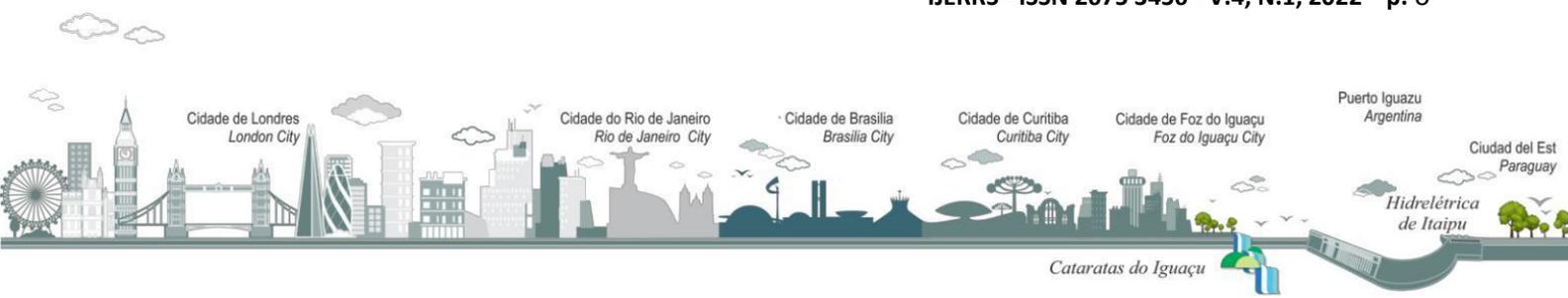
Figura 3 - Interações dos cenários de mudanças climáticas.

Interação	Cenários		Períodos
Temperatura do ar (°C)	RCP 4.5	RCP 8.5	2041-2060
Precipitação anual (mm)	RCP 4.5	RCP 8.5	2061-2060

Legenda: RCP – Representative Concentration Pathway.

Fonte: autores, 2020.

Obeve-se dados do Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA (2017), referente aos principais dados de cultivo da pitaya no Brasil na safra 2017. Nós realizamos análises estatísticas mensais da temperatura do ar, precipitação acumulada e quantificação das zonas edafoclimáticas com o auxílio do software Python 3.8.6. Para obtenção dos mapas

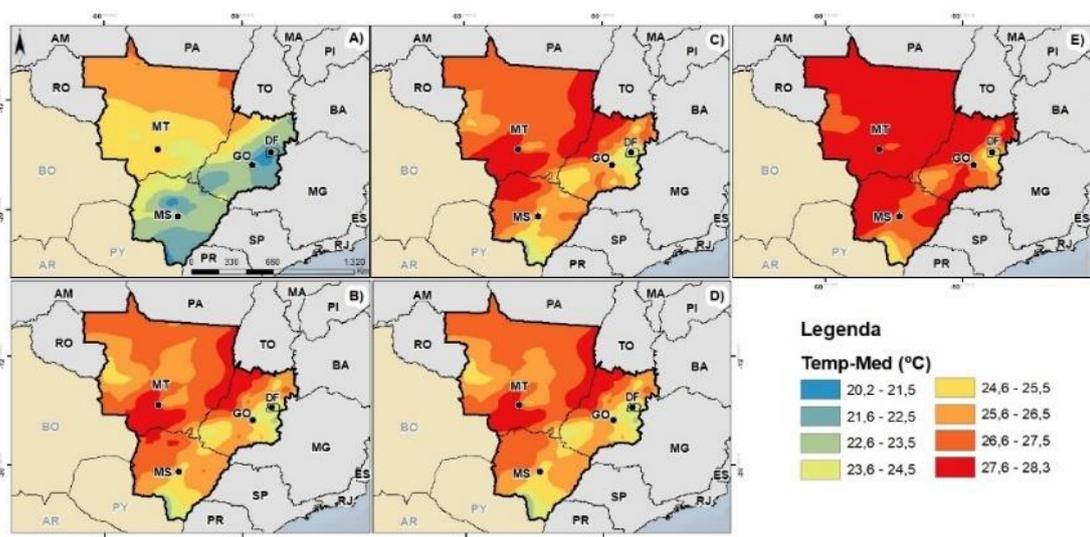




Representative Concentration Pathways (RCPs) 4.5 e 8.5, período médio 2050 (2041-2060) e 2070 (2061-2080) do Centro-Oeste brasileiro variaram de 20,2 °C a 28,3 °C (Figura 5).

Nota-se um aumento gradativo da T_{ar} nos RCPs do BCC-CSM1.1 em todo território do Centro-Oeste do Brasil. O aumento da T_{ar} média no cenário atual (Figura 5A) comparado aos demais cenários (Figura 5B, C, D e E) se dá da seguinte forma: RCP 4.5 - 2050 (+3.0 °C), 8.5 - 2050 (+3.2 °C), 4.5 - 2070 (+3.0 °C) e 8.5 - 2070 (+4,3 °C). O aquecimento da região se move das áreas oeste e nordeste sentido a região central e depois se espalha para o norte e sul.

Figura 5 - Cenários climáticos atual e futuros da T_{ar} no Centro-Oeste do Brasil.



Legenda: A) cenário atual, B) RCP 4.5 - 2050, C) RCP 8.5 - 2050, D) RCP 4.5 - 2070 e E) RCP 8.5 - 2070.

Fonte: autores, 2020.

A variabilidade mensal T_{ar} dos RCPs, observa-se um aumento em todos os meses em ambos os períodos 2050 (Figura A) e 2070 (Figura B). Nos RCPs as T_{ar} mínimas mensais ficam acima de 22,6 °C em todos, no cenário atual a mínima mensal é de 19,2 °C, ou seja, aumento de +3,6 °C. As máximas podem chegar a 28,2 °C no RCP 8.5 - 2070 e no cenário atual 23,7 °C, aumento de +4,5 °C.

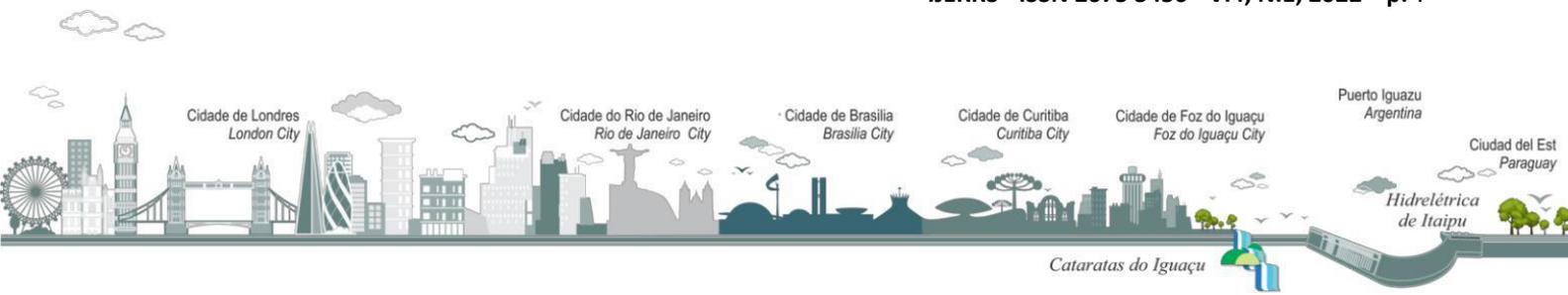
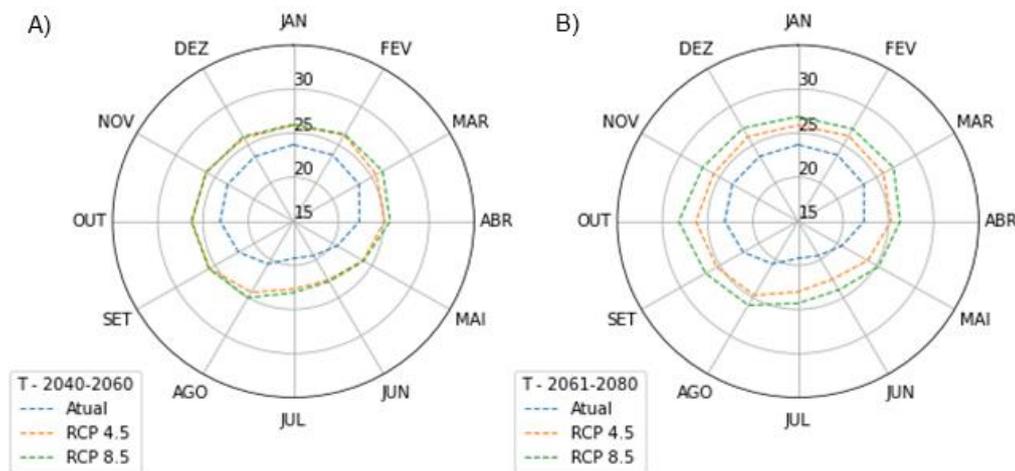


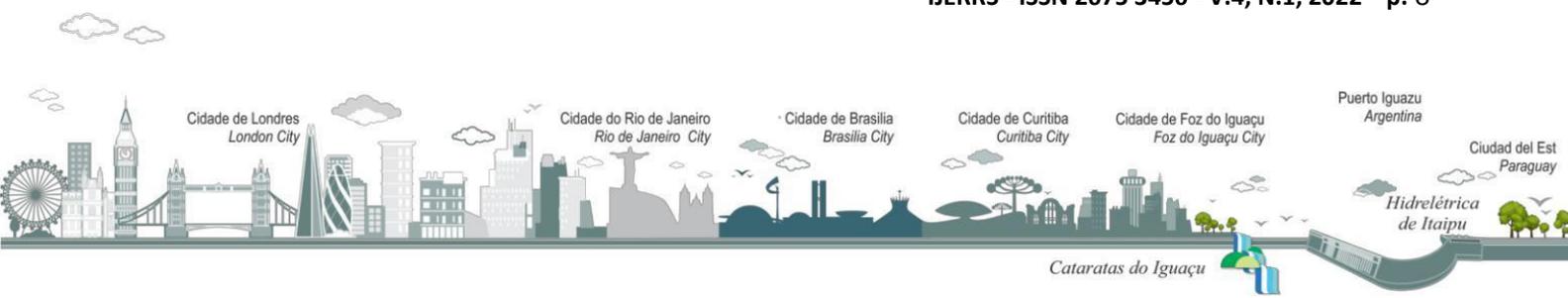


Figura 6 - Variabilidade mensal atual e em mudanças climáticas da T_{ar} no Centro-Oeste do Brasil.



Fonte: autores, 2020.

As mudanças nos padrões de precipitação têm influência direta na produtividade com sérios impactos na agricultura (REBOREDO, 2014). A P_{anual} atual e do modelo climático global BCC-CSM1.1 nos *Representative Concentration Pathways* (RCPs) 4.5 e 8.5, período médio 2050 (2041-2060) e 2070 (2061-2080) do Centro-Oeste brasileiro variaram de 1.057 a 3.128 mm (Figura 7). Observa-se uma abrupta diminuição nos volumes hídricos na translocação do cenário atual para o RCP 4.5 - 2050. Dentro dos RCPs ocorrem flutuações leves nos regimes de chuva. O aumento ou diminuição da P_{anual} média no cenário atual (Figura 7A) comparado aos demais cenários (Figura 7B, C, D e E) se dá da seguinte forma: RCP 4.5 - 2050 (-370 mm), 8.5 - 2050 (-337 mm), 4.5 - 2070 (-394 mm) e 8.5 - 2070 (-381). A região mais sensível as mudanças climáticas é o norte do Centro-Oeste ou centro-norte de Mato Grosso, ocorrendo diminuição considerável nos volumes hídricos.



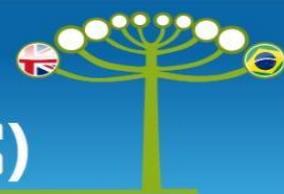
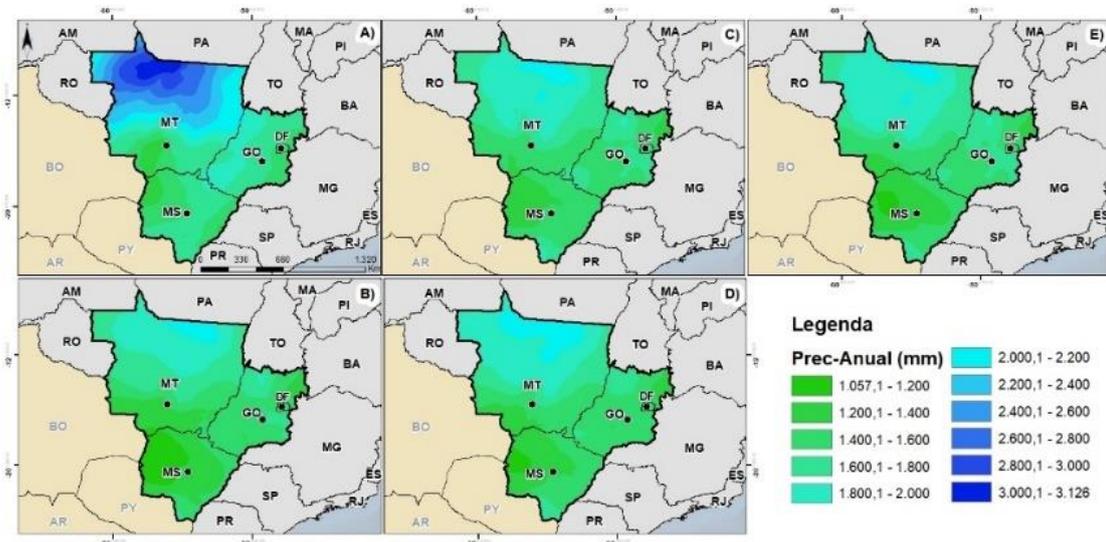


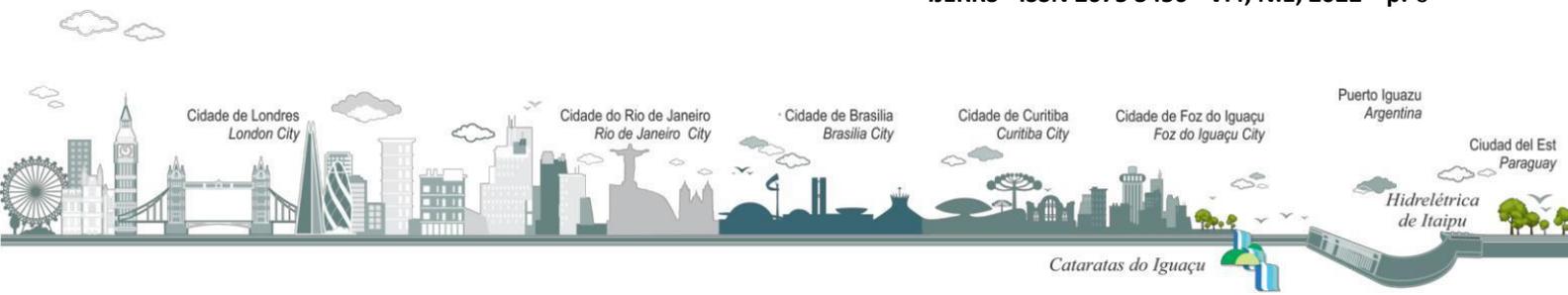
Figura 7 - Cenários atual e em mudanças climáticas da precipitação pluvial no Centro-Oeste do Brasil.



Legenda: A) cenário atual, B) RCP 4.5 - 2050, C) RCP 8.5 - 2050, D) RCP 4.5 - 2070 e E) RCP 8.5 - 2070.

Fonte: autores, 2020.

Com relação a precipitação (P_{anual}) as anomalias oscilam, acarretando eminente incertezas quanto a sua transmutação dentro dos RCPs 2050 (Figura 8A) e 2070 (Figura 8B). Espera-se que a precipitação diminua em alguns meses; e aumentem em outros meses. Ao correlacionar os RCPs com a P_{anual} atual é evidente a diminuição em todos os meses. Sendo que os meses com menor oferta hídrica são junho, julho e agosto. Inversamente os maiores volumes se encontram entre novembro e abril. Valores médios são observados nos meses de maio, setembro e outubro.



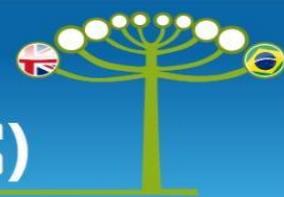
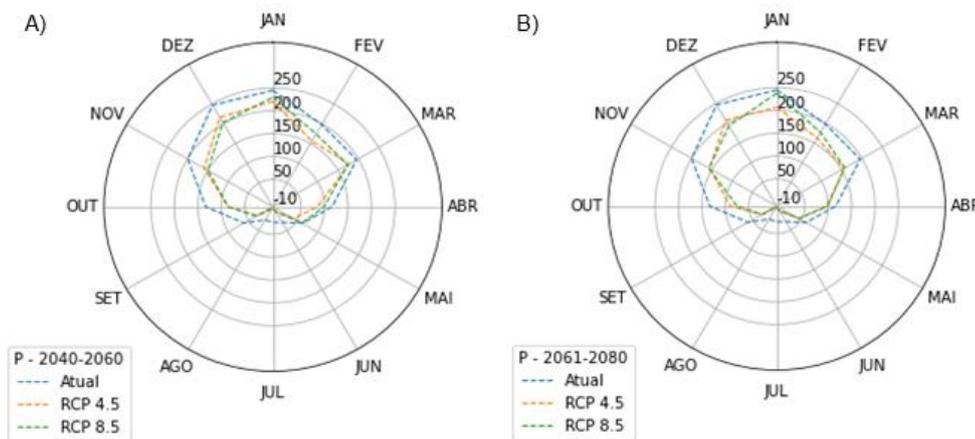


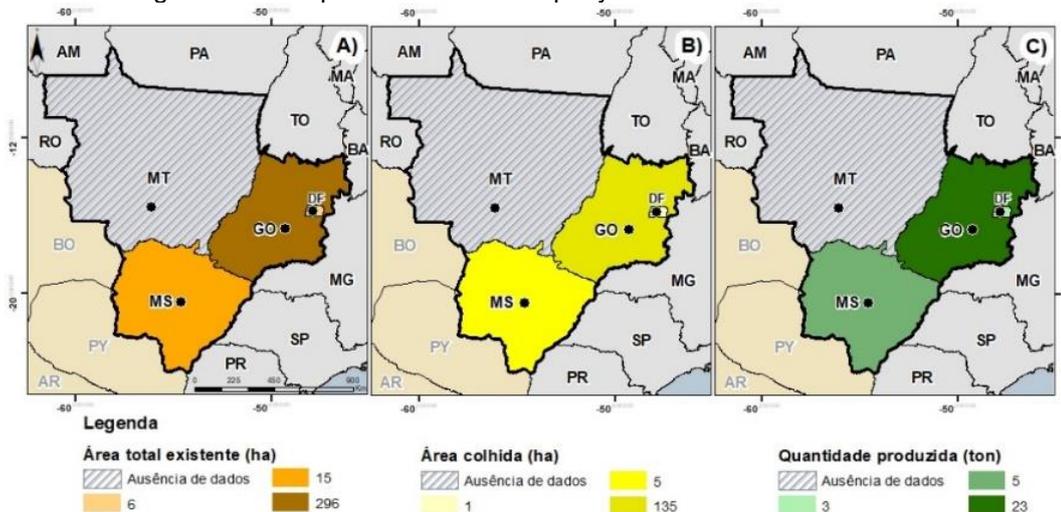
Figura 8 - Variabilidade mensal atual e em mudanças climáticas da precipitação pluvial no Centro-Oeste do Brasil.



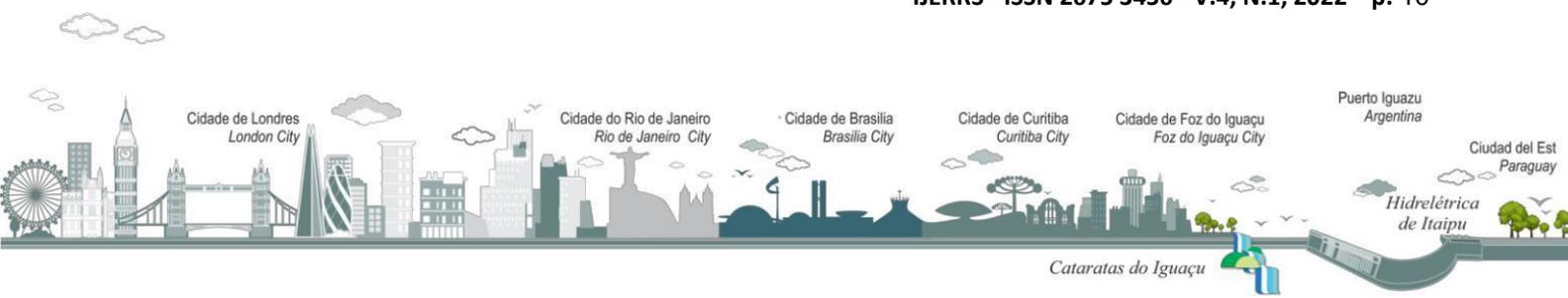
Fonte: autores, 2020.

De acordo com as principais informações obtidas sobre o cultivo da pitaya na região Centro-Oeste do Brasil (Figura 9) observa-se o estado de Goiás (GO) como destaque regional, seguido por Mato Grosso do Sul (MS), Distrito Federal (DF) e ausência de dados em Mato Grosso (MT). Visto que, a área total existente é maior do que a área colhida, pode-se prever que nos próximos censos teremos um incremento na área colhida e produção da região.

Figura 9 - Principais dados sobre a pitaya no Centro-Oeste do Brasil.



Fonte: adaptado de IBGE (2017).

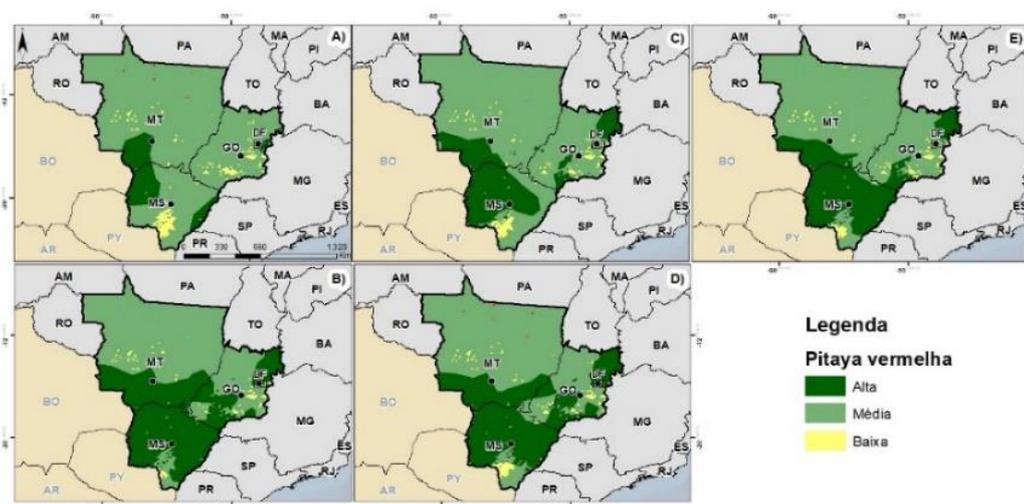




Visto a necessidade de impulsionar o potencial produtivo de frutas, ampliar a capacidade de atendimento aos mercados internos e externos e gerar emprego e renda na região Centro-Oeste do Brasil, elaborou-se a aptidão edafoclimática da pitaya vermelha (*H. undatus*) (Figura 10) e amarela (*S. megalanthus*) (Figura 11), como opção aos agricultores em diversificar sua produção.

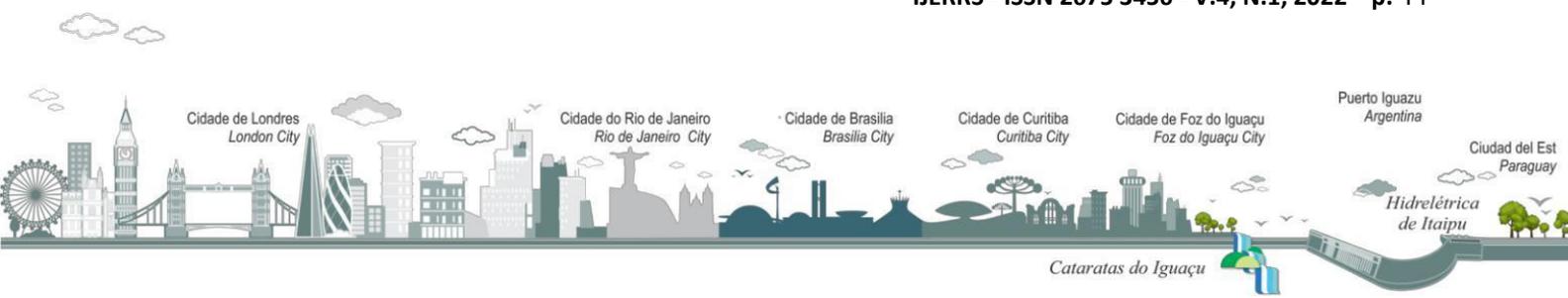
A aptidão edafoclimática da pitaya vermelha (*H. undatus*) se adequa em grande parte da região, devido as suas características morfológicas e fisiológicas tolerantes as altas temperaturas do ar e a baixa oferta hídrica. Mesmo diante das mudanças climáticas referentes ao RCPs, a cultura mostrou grande potencial como uma cultura sustentável no contexto das mudanças climáticas. No cenário atual áreas com aptidão média são encontradas, caracterizada por temperatura do ar e teor de argila aptos, no entanto, marginal ao excesso hídrico ou atrelado ao teor de argila superior a 40%, indicando aptidão baixa. Áreas com aptidão baixa ocorrem devido à porcentagem de argila maior do que o recomendado, juntamente com excesso hídrico. A diminuição da precipitação anual (P_{anual}) nos RCPs em comparação com o cenário atual se tem o aumento de zonas com aptidão alta.

Figura 10 - Aptidão edafoclimática atual e em cenários de mudanças climáticas da pitaya vermelha (*H. undatus*) para o Centro-Oeste do Brasil.



Legenda: A) cenário atual, B) RCP 4.5 - 2050, C) RCP 8.5 - 2050, D) RCP 4.5 - 2070 e E) RCP 8.5 - 2070.

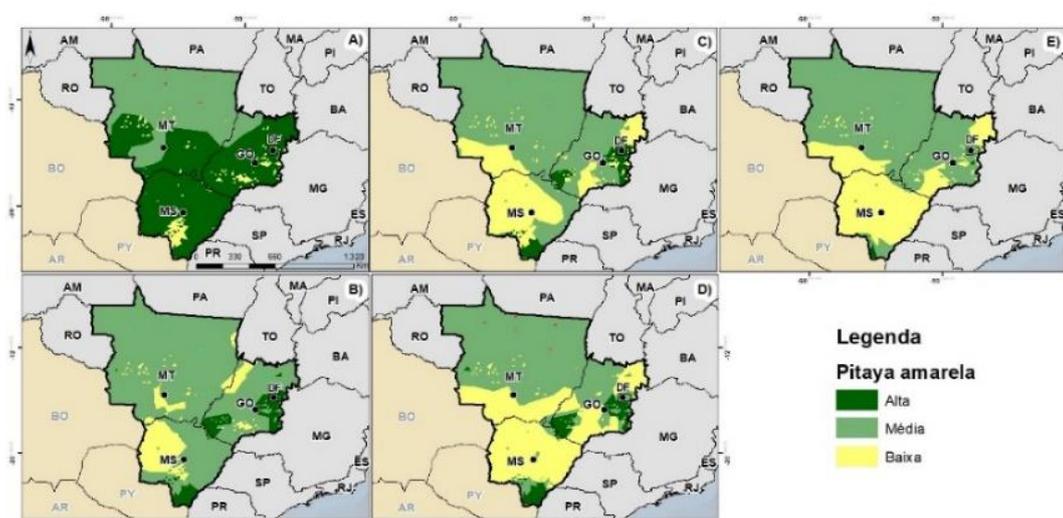
Fonte: autores, 2020.





A pitaya amarela (*S. megalanthus*) possui necessidades climáticas distintas da espécie vermelha. Apesar de apresentar boa adaptabilidade as condições climáticas da região, a mesma apresentou maior sensibilidade as mudanças climáticas, devido a diminuição do regime hídrico e elevação da temperatura do ar, marginais ao seu pleno crescimento e desenvolvimento, sofrendo interferência desde o RCP 4.5 - 2050 e se agravando nos cenários posteriores.

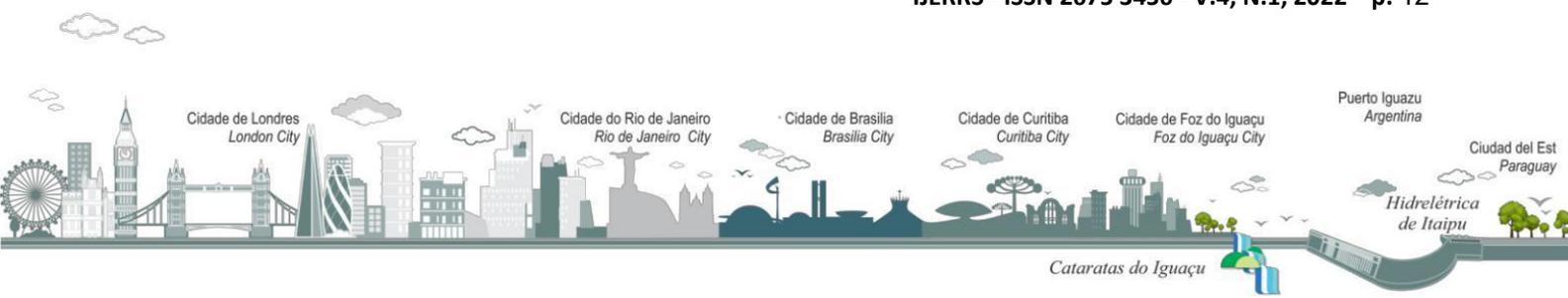
Figura 11 - Aptidão edafoclimática atual e em cenários de mudanças climáticas da pitaya amarela (*S. megalanthus*) para o Centro-Oeste do Brasil.



Legenda: A) cenário atual, B) RCP 4.5 - 2050, C) RCP 8.5 - 2050, D) RCP 4.5 - 2070 e E) RCP 8.5 - 2070.

Fonte: autores, 2020.

O melhor RCP foi o 4.5 - 2050 para pitaya vermelha e o cenário atual para pitaya amarela. A aptidão média ocorreu principalmente no cenário atual para espécie vermelha e RCP 4.5 - 2050 para espécie amarela. A aptidão baixa ocorreu no cenário atual para pitaya vermelha e RCP 4.5 - 2070 para pitaya amarela.



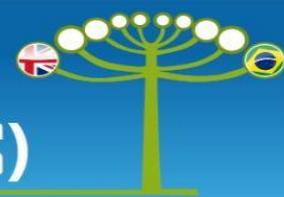
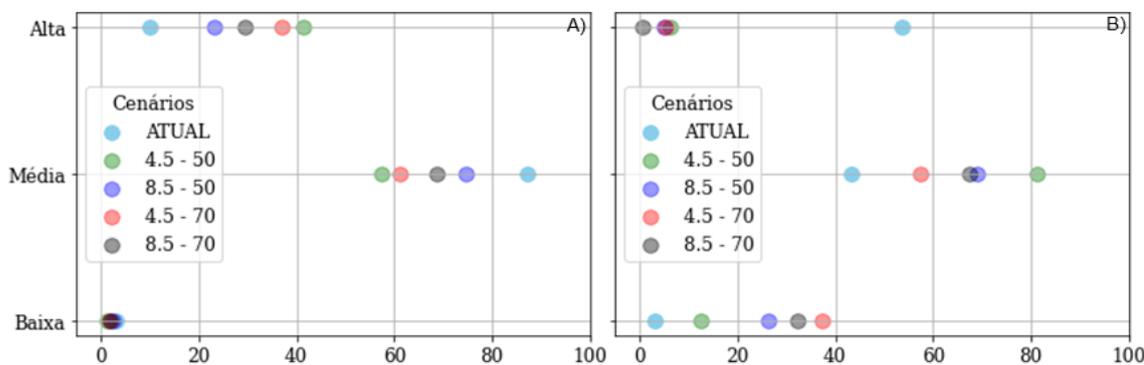


Figura 12 - Classes de aptidão edafoclimática atual e em mudanças climáticas da pitaya vermelha (*H. undatus*) (A) e amarela (*S. megalanthus*) (B) no Centro-Oeste do Brasil.



Fonte: autores, 2020.

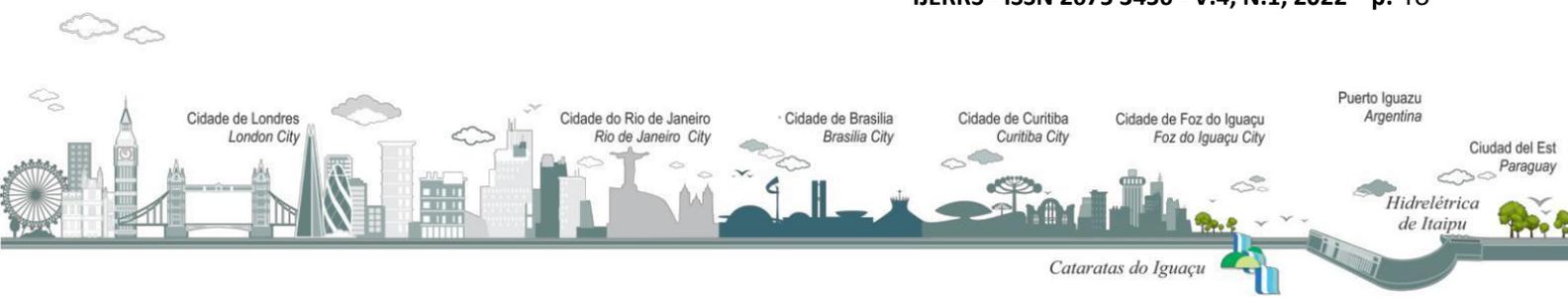
Por fim, realizou-se a quantificação das classes de aptidão edafoclimática da pitaya vermelha (*Hylocereus undatus*) e amarela (*S. megalanthus*) (Tabela 1).

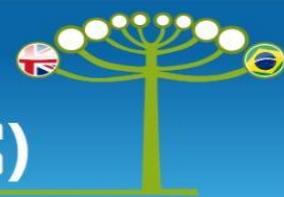
Tabela 1 - Quantificação das classes de aptidão edafoclimática conforme cenários climáticos atual e futuros.

Cenários	Classes de aptidão		
	Alta	Média	Baixa
<i>Pitaya vermelha (Hylocereus undatus)</i>			
Atual	9,9	87,0	3,1
RCP 4.5 - 50	41,3	57,3	1,3
RCP 8.5 - 50	23,1	74,5	2,4
RCP 4.5 - 70	37,1	61,0	1,9
RCP 8.5 - 70	29,5	68,6	1,9
<i>Pitaya amarela (Selenicereus megalanthus)</i>			
Atual	53,6	43,2	3,2
RCP 4.5 - 50	6,3	81,2	12,5
RCP 8.5 - 50	4,9	68,9	26,2
RCP 4.5 - 70	5,2	57,5	37,3
RCP 8.5 - 70	0,5	67,3	32,3

Fonte: autores, 2020.

As relações de aptidão média e baixa predominam na espécie amarela, em contraste, na espécie vermelha predominam aptidão alta e média.





CONSIDERAÇÕES FINAIS

Há um aumento gradativo da T_{ar} em todo território do Centro-Oeste do Brasil. Ocorreu aumento das T_{ar} médias, mínimas e máximas em todos os meses do ano. Dentro dos RCPs ocorrem pequenas flutuações nos regimes de chuva. Ao correlacionar ao cenário atual, houve drástica redução na oferta hídrica no norte da região Centro-Oeste do Brasil.

A pitaya vermelha demonstrou grande potencial de cultivo como uma cultura sustentável no contexto atual e de mudanças climáticas. A pitaya amarela tem boa adaptabilidade ao cenário atual, no entanto, observou-se uma maior sensibilidade as mudanças climáticas. Os resultados deste estudo proporcionam subsídios, auxiliam os produtores nas tomadas de decisões e contribui para o desenvolvimento da fruticultura na região Centro-Oeste do Brasil.

AGRADECIMENTO: A Deus pelas graças recebidas. Aos meus pais pelo apoio e compreensão. Aos professores orientadores pelos ensinamentos. A UNIOESTE e a IJERRS pela realização do workshop e ao IFMS, campus Naviraí-MS pelo incentivo científico.

REFERÊNCIAS

ADEDEJI, O.; OKOCHA, R.; OLATOYE, O. Global Climate Change. **Journal of Geoscience and Environment Protection**. v. 2, n. 1, p. 114-122, 2014.

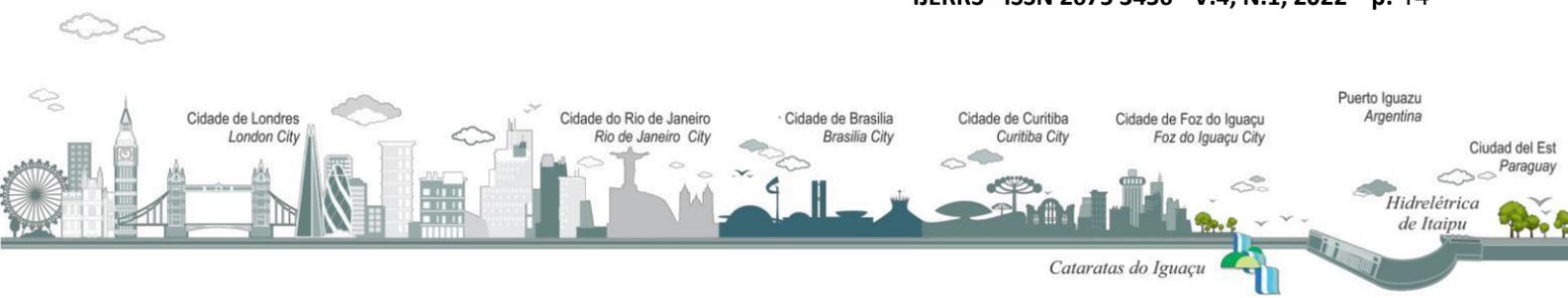
ALMENDRO-CANDEL, M. B.; LUCAS, I. G.; NAVARRO-PEDREÑO, J.; ZORPAS, A. A. Physical Properties of Soils Affected by the Use of Agricultural Waste. **Agricultural Waste and Residues**, v. 2, n. 1, p. 77-99, 2018.

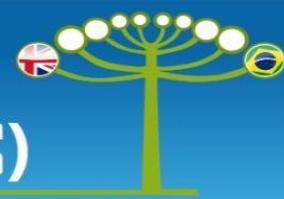
BINSFELD, M. C.; SCHWAB N. T.; BOTH, V.; BUFFON, P. A.; FÜHR, A.; RAMPAZZO J. C.; DAL PICIO M. Enraizadores alternativos na propagação vegetativa de pitaya. **Magistra**, Cruz das Almas, v. 30, n. 1, p. 251- 258, 2019.

DÍAZ, R. **Assistencia técnica para la mejora o adecuación del paquete tecnológico existente para su aplicación em las parcelas demostrativas de Pitahaya**. Santo Domingo: República Dominicana, 2015.

BURGOS, C. C.; MEDINA, J. A. S.; MARTÍNEZ, M.; TORO, J. C. **Praticas agrónomicas em la produccion de pitaya amarilla. Tecnologia para el manejo de pitaya amarilla**. Colômbia: Corpoica, 2013.

DONADIO, L. C. Pitaya. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 31, n. 3, p. 637-929, 2009.





FLORES, W. M. F. **Zoneamento agroclimático de espécies bioenergéticas para a entressafra verão-inverno na microrregião de Patos De Minas-MG**. 2020. 140 f. Dissertação (Mestrado em Biocombustíveis, Ciência e Tecnologia de Biocombustíveis) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2020.

FRÓES JÚNIOR, P. S. M.; CARDOSO, N. R. P.; REBELLO, F. K.; HOMMA, A. K. O.; LOPES, M. L. B. Aspectos da produção, comercialização e desenvolvimento da pitaya no estado do Pará. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Goiânia, v. 16 n. 29; p. 264-279, 2019.

GARCÍA M. C. M. **Pitaya**: Cosecha y Postcosecha. Colombia: Corpoica, 2003.

GERUM, Á. F. A. de A.; SANTOS, G. S.; SANTANA, M. do A.; SOUZA, J. da S.; CARDOSO, C. E. L. **Fruticultura Tropical: potenciais riscos e seus impactos**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2019.

GOVERNO DO BRASIL. **Rota da Fruticultura chegará na região Centro-Oeste em 2020**. Brasília: Embrapa, 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/noticias/assistencia-social/2019/12/rota-da-fruticultura-chegara-na-regiao-centro-oeste-em-2020>. Acesso em: 26 nov. 2020.

HE, X.; ESTES, L.; KONAR, M.; TIAN, D.; ANGHILERI, D.; BAYLIS, K.; EVANS, T. P.; SHEFFIELD, J. Integrated approaches to understanding and reducing drought impact on food security across scales. **Curr. Opin. Environ. Sustain.**, v. 40, n. 1, p. 43-54, 2019.

HERNÁNDEZ, O. A.; ANDRADE, M. L.; ROCÍO R. V. **Producción de pitahaya para promover el desarrollo regional y sustentable**. México: UNAM, 2018.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Clima**. 2002. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/informacoes-ambientais/climatologia/15817-clima.html?=&t=o-que-e>. Acesso em: 28 nov. 2020.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Geografia do Brasil: Região Centro-Oeste**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Resultados do Censo Agropecuário**. 2017. Disponível em: <https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/>. Acesso em: 25 nov. 2019.

KAMWORAPAN, S.; SURUSSAVADEE, C. Evaluation of CMIP5 Global Climate Models for Simulating Climatological Temperature and Precipitation for Southeast Asia. Hindawi Limited. **Advances In Meteorology**, v. 20, n. 3, p. 1-18, 2019.

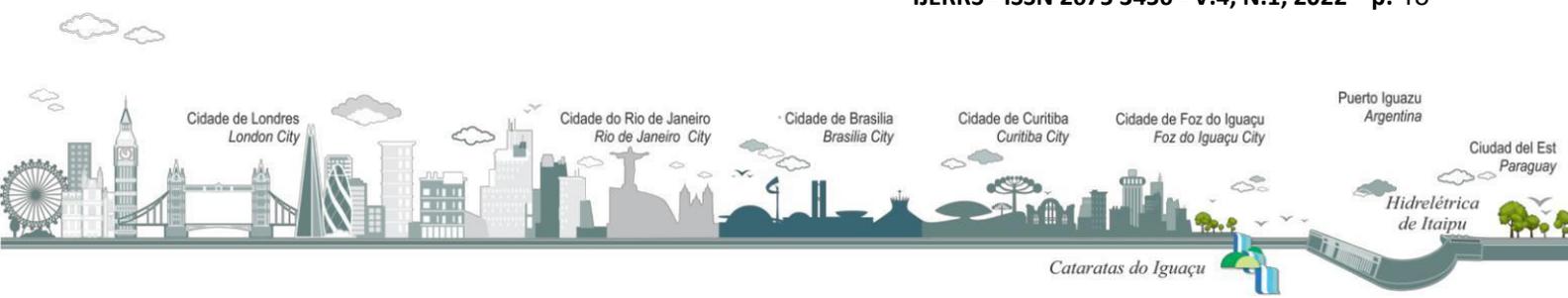
KIST, B. B. et al. **Anuário brasileiro da fruticultura 2018**. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2018.

LE BELLEC, F.; VAILLANT, F.; IMBERT, E. Pitahaya (*Hylocereus* spp.): a new fruit crop, a market with a future. **Fruits**, v. 61, n. 4, p. 237-250, 2006.

LE BOURLEGAT, C. A. Natureza e Perspectivas de Desenvolvimento da Região Centro-Oeste e o Papel das Políticas para Arranjos Produtivos Locais. In: CAVALCANTI, I. M.; BURNS, V. A. C.; ELIAS, L. A. R.; MAGALHÃES, W. de A.; LASTRES, H. M. M. (Org.). **Um olhar territorial para o desenvolvimento: Centro-Oeste**. Rio de Janeiro: Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, 2014.

NUNES, E. N.; SOUSA, A. S. B.; LUCENA, C. M.; SILVAM S. M.; LUCENA, R. F. P.; ALVES, C. A. B.; ALVES, R. E. Pitaia (*Hylocereus* sp.): Uma revisão para o Brasil. **Gaia Scientia**, v. 8, n. 63, p. 90-98, 2014.

OLIVEIRA, M. M. T. de; ALBANO-MACHADO, F. G.; PENHA, D. M.; PINHO, M. M.; QUEIROZ, R. F.;





VIANA, J. da S.; SILVA-MATOS, R. R. S. da; NATALE, W.; ALVES, R. E.; CORREA, M. C. M. de. Potencialidades e uso do sombreamento na cultura da pitahaya: uma revisão. **Tecnologia de Produção em Fruticultura 2**. Ponta Grossa: Atena Editora, 2020. p. 16-25,

PERWEEN, T.; MANDAL, K.; HASAN, M.; Dragon fruit: An exotic super future fruit of India. **Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry**. v. 7, n. 2, p. 1022-1026, 2018.

PINTO, D. B.; ESTUMANO, E. M. D.; COSTA, R. C. M. da; SILVA, R. R. de C.; AGAPITO, D. do N. P.; SANTOS, R. S. da S.; AVIZ, M. A. B. de. Determinação do potencial agroclimático da região de tomé- açu (pa) para o cultivo de pitaya vermelha. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 10, p. 83687-83692, 2020.

PAULLI, R. E.; DUARTE O. Tropical Fruits. **Crop Production Science in Horticulture**, v. 2, n. 24, p. 303-314, 2013.

PIRES, E.; KRAUSE, C. A. Análise econômica da produção de Pitaya na agricultura familiar do Sul de Santa Catarina. **Metodologias e aprendizado**, v. 2, n. 9, p. 12-34, 2020.

PRIYA M.; SHARMA E.; KAUR R.; BINDUMADHAVA H.; NAIR R. M.; SIDDIQUE K. H. M.; NAYYAR H. **GABA (ácido γ -aminobutírico), como um termo-protetor, para melhorar a função reprodutiva de plantas de feijão-mungo sob estresse térmico**. São Paulo: Relatórios Científicos, 2019.

REBOREDO, F. Forest Context and Policies in Portugal: Present and Future Challenges. **World Forests Series**, v. 19, n. 1, p. 102-145, 2014.

SANTOS C. M. G.; CERQUEIRA R. C.; FERNANDEZ L. M. S.; DOURADO, F. W. N.; ONO, E. O. Substratos e regulador vegetal no enraizamento de estacas de pitaya. **Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 41, n.1, p. 625-629, 2010.

SIDRA. Sistema IBGE de Recuperação Automática. **Censo agropecuário 2017**. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2017>. Acesso em: 13 jan. 2021.

SILVA, A. de C. C. da. **Pitaya: melhoramento e produção de mudas**. Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, 2014.

WOLLMANN, C. A.; GALVANI, E. Zoneamento agroclimático: linhas de pesquisa e caracterização teórica-conceitual. **Sociedade & Natureza**, v. 25, n. 1, p. 179-190, 2013.

ZHAO, J.; PU, F.; LI, Y.; XU, J.; LI, N.; ZHANG, Y.; GUO, J.; PAN, Z. Assessing the combined effects of climatic factors on spring wheat phenophase and grain yield in Inner Mongolia, China. **Plos One**, v. 12, n. 11, p. 56-90, 2017.

