

Evento: XXV Jornada de Pesquisa

ODS: 15 - Vida terrestre

REVISAO DA DISTRIBUICAO GEOGRAFICA E MODELAGEM DE NICHOS ECOLOGICO SOLANUM SESSILIFLORUM DUNAL NA AMERICA LATINA¹

REVIEW OF GEOGRAPHIC DISTRIBUTION AND MODELING OF ECOLOGICAL NICHE SOLANUM SESSILIFLORUM DUNAL IN LATIN AMERICA

Suelen Caroline dos Santos da Luz², Juliana Maria Fachinetto³, Vidica Bianchi⁴

¹ Artigo produzido na disciplina de Interações Ecológicas do Programa de Pós-Graduação em Sistemas Ambientais e Sustentabilidade

² Aluno do Curso de Mestrado em Sistemas Ambientais e Sustentabilidade da UNIJUÍ, bolsista CAPES - suelen.luz@sou.unijui.edu.br

³ Professor Doutor do Departamento de Ciências da Vida DCVida - juliana.fachinetto@unijui.edu.br

⁴ Professor Doutor do Departamento de Ciências da Vida DCVida - vidica.bianchi@unijui.edu.br

Resumo

O fruto *Solanum sessiliflorum* Dunal, também chamado pelo nome popular Cubiu, é nativo da Amazônia Ocidental. Esse fruto é muito popular nas comunidades locais, para alimento, medicina tradicional e economia local. O objetivo deste artigo foi realizar a modelagem de nicho ecológico do *S. sessiliflorum* em toda a América do Sul, para entender como as mudanças ambientais podem afetar sua distribuição geográfica. Foram levantados os dados de ocorrência, através do banco de dados GBIF (Global Biodiversity Information Facility) e para a construção do mapa da modelagem de nicho, foram utilizados os programas Diva-Gis 7.5 e o MaxEnt 3.4.1. Ao total foram encontradas 765 ocorrências. Após a aplicação dos filtros de exclusão, obteve-se um total de 167 ocorrências da espécie. O mapa da modelagem da distribuição potencial atual mostra alta probabilidade de ocorrência nos países Equador, Peru, Colômbia, Brasil, Venezuela, Bolívia, Costa Rica e Nicarágua. A estimativa para os dados climáticos futuros evidencia uma redução das áreas de ocorrência do *S. sessiliflorum*, podendo ser resultado do desequilíbrio do habitat natural e condições climáticas.

Palavras-Chave: Nicho Ecológico; Cubiu; Modelagem; Amazônia ocidental; Planta Nativa.

Abstract

The *Solanum sessiliflorum* Dunal fruit, also called by the popular name Cubiu, is native to the western Amazon. This fruit is very popular in local communities, for food, traditional medicine and local economics. The purpose of this article was to perform the ecological niche modeling of *S. sessiliflorum* throughout South America, to understand how the environmental changes can be affect its geographical distribution. The occurrence data were collected through the GBIF (Global

Evento: XXV Jornada de Pesquisa

ODS: 15 - Vida terrestre

Biodiversity Information Facility) and for the construction of the niche modeling map, the Diva-Gis 7.5 and MaxEnt 3.4.1 programs were used. A total of 765 occurrences were found. After applying the exclusion filters, were obtained a total of 167 occurrences of the species. The current potential distribution modeling map shows a high concentration of occurrence in Ecuador, Peru, Colombia, Brazil, Venezuela, Bolivia, Costa Rica and Nicaragua. The estimate for future climate data shows a decrease in the occurrences areas of *S. sessiliflorum*, which may be a result of the imbalance of natural habitat and climatic conditions.

Key words: Ecological Niche; Cubiu; Modeling; Western Amazon; Native Plant.

Introdução

A agricultura na região amazônica é composta por diversidade de espécies nativas, que tem grande importância econômica. Neste contexto, destaca-se a espécie *Solanum sessiliflorum* Dunal, conhecido popularmente como Cubiu. É um fruto nativo da Amazônia Ocidental, com distribuição na Amazônia brasileira, peruana e colombiana. Esta planta é da ordem Solanales, família Solanaceae (Sprey et al., 2019).

O *S. sessiliflorum* tem sua distribuição principalmente na América Latina. A América Latina abrange 12% da superfície terrestre, com extensão territorial de 17.819 100 km² e 6% da população mundial. Quanto ao clima, é constituído por duas zonas climáticas, a intertropical e a temperada do Sul. Os climas podem ser tropical, equatorial e temperado. A vegetação também é bem variada, dividida em: floresta tropical e equatorial, floresta temperada e subtropical, cerrados, desertos e ainda vegetação de montanha. Seus relevos são constituídos por planícies e planaltos (Polun, 2018).

S. sessiliflorum é muito popular nas regiões amazônicas, consumido como alimento *in natura* ou outras receitas e usado na medicina popular para tratar anemias, dores de cabeça, diabetes, reduzir níveis altos de colesterol e diminuir o ácido úrico e glicose no sangue (Laborta et al., 2020). Quanto as características morfológicas da planta, a espécie *S. sessiliflorum*, vai variar em sua altura, podendo chegar de 0,5m a 2m. As folhas são largamente ovais, que chegam de 45cm a 58cm de comprimento (na maturidade), apresentam 5 a 7 nervuras laterais, podendo medir 5mm cada. Apresentam inflorescências axilares, com 6 a 16 flores. Os frutos são classificados como baga, tem formado ovoide e coloração amarela e possuem um sabor adocicado (Silva Filho et al., 2013).

Os frutos do *S. sessiliflorum* ainda possuem uma característica biológica extremamente importante, possuem grande riqueza nutricional e potencial fitomedicinal, como a presença de carotenóides,

Evento: XXV Jornada de Pesquisa

ODS: 15 - Vida terrestre

possuem atividade da provitamina A, e os flavonoides. Esta planta tem a capacidade de crescer em planícies ou áreas de terras altas. Demonstra comportamento climatérico, seu amadurecimento é acompanhado por um distinto aumento na atividade respiratória e dependente de etileno. Por outro lado, também podem ter comportamento não-climatérico, que não apresentam aumentos na taxa respiratória e na produção de etileno (Jr-Andrade et al., 2017).

As atividades humanas antropogênicas têm aumentado nos últimos anos a emissão de gases do efeito estufa na atmosfera. Estes gases (dióxido de carbono, metano e o óxido nitroso) são uns dos fatores responsáveis pelas mudanças climáticas, e o planeta terra vem sofrendo constantes alterações no seu equilíbrio, tais como distribuição irregular das chuvas, migração de espécies nativas, morte de espécies polinizadoras, aumento de temperatura, elevação do nível do mar, impactos dos habitats naturais, entre outros (Félix-Silva et al., 2020). A distribuição demográfica da flora também é diretamente afetada, já que surge o desequilíbrio nos habitats naturais. Algumas espécies nativas tendem a entrar em extinção, visto que não são capazes de se adaptar a novos habitats. Esta é uma preocupação para *S. sessiliflorum*, pois é um fruto nativo da região Amazônica, que tem sua distribuição demográfica bastante concentrada em áreas que sofrem alterações impactantes em seu equilíbrio, consequência dos efeitos das mudanças climáticas. Por isso, o objetivo deste artigo foi modelar a distribuição geográfica potencial do *S. sessiliflorum* em toda a América Latina, para identificar as áreas de distribuição atual e como estas áreas podem ser alteradas com as mudanças climáticas.

Metodologia

A espécie estudada foi *S. sessiliflorum*. Para fazer a modelagem, foram utilizados dados de ocorrência da espécie da América do Sul, obtidos em sua maioria, de registros bibliográficos de herbários, obtidos no banco de dados GBIF | Global Biodiversity Information Facility (<https://www.gbif.org/>). Os critérios de exclusão foram ocorrências fora da América Latina, ocorrências sem coordenadas e ocorrências com coordenadas repetidas.

Variáveis Ambientais

Para realizar a modelagem, utilizou-se o Algoritmo Bioclim (resolução 5 minutos) da Worldclim, contendo as 19 variáveis bioclimáticas para os dados atuais e para os dados futuros (2 vezes a concentração de CO₂). As variáveis bioclimáticas são: Temperatura média anual, Amplitude média diurna, Isotermalismo, Sazonalidade da temperatura, Temperatura máxima do mês mais

Evento: XXV Jornada de Pesquisa

ODS: 15 - Vida terrestre

quente, Temperatura mínima do mês mais frio, Amplitude da temperatura anual, Temperatura média do quartil mais úmido, Temperatura média do quartil mais seco, Temperatura média do quartil mais quente, Temperatura média do quartil mais frio, Precipitação pluviométrica anual, Precipitação pluviométrica do mês mais úmido, Precipitação pluviométrica do mês mais seco, Sazonalidade da precipitação pluviométrica, Precipitação pluviométrica do quartil mais úmido, Precipitação pluviométrica do quartil mais seco, Precipitação pluviométrica do quartil mais quente, Precipitação pluviométrica do quartil mais frio.

Modelagem

Para geral o modelo de nicho ecológico, utilizou o programa Diva-Gis 7.5 (<http://www.diva-gis.org/download>), usando o Algoritmo Worldclim. Este algoritmo forneceu os dados climáticos dos locais de ocorrência da espécie *S. sessiliflorum*. Após isto, foi utilizado o programa Maxent software para modelar nichos e distribuições de espécies na versão 3.4.1. O software Maxent serve para fazer a modelagem de distribuições e nichos ecológicos. Este programa usa uma técnica chamada de modelagem entropia máxima, que utiliza um conjunto de variáveis ambientais, como o clima, local de ocorrência e georreferenciadas, e vai expressar uma distribuição de probabilidade em que cada célula da grade possui uma adequação prevista das condições para as espécies. Em outras palavras, o MaxEnt mede a capacidade de um modelo em selecionar locais de ocorrência de uma espécie versus aqueles onde a mesma encontra-se ausente (Bunger et al., 2016; MaxEnt, 3.4.1).

Modelagem clima futuro

Para geral o mapa de nicho ecológico em condições ambientais futuras, usou-se o programa Diva-Gis 7.5, usando o Algoritmo Worldclim e Climate Date, onde foi selecionado a opção “Future climate (2xCO2 climate conditions, CCM3 model)”. Após isso, seguiu-se o mesmo procedimento realizado com os dados atuais.

Resultados

Foram encontrados um total 765 ocorrências. Após aplicação dos critérios de exclusão, ocorrências fora da América Latina, ocorrências sem coordenadas e de coordenadas repetidas, obteve um total de 167 ocorrências da espécie. (Quadro 1).

Quadro 1- Países que apresentaram registros de ocorrência da espécie *Solanum sessiliflorum*.

Local de registro	Número de ocorrências
-------------------	-----------------------

Evento: XXV Jornada de Pesquisa
ODS: 15 - Vida terrestre

Equador	30
Peru	38
Colombia	46
Brasil	19
Venezuela	8
Bolivia	5
Costa Rica	14
Nicarágua	7
TOTAL	167

Fonte: <https://www.gbif.org/>

Os espécimes estão disponíveis nos herbários, segundo a Quadro 2.

Quadro 2- Herbários que apresentaram registros de ocorrência da espécie *Solanum sessiliflorum*.

Dataset (herbário)	Nº de espécimes
Missouri Botanical Garden	67
RPPN - CEPEAM	1
FURB - Herbário Dr. Roberto Miguel Klein	2
MBM - Herbário do Museu Botânico Municipal	1

Evento: XXV Jornada de Pesquisa

ODS: 15 - Vida terrestre

UESC - Herbário Universidade Estadual de Santa Cruz	1
Herbario CDMB - Jardín Botánico Eloy Valenzuela	1
EAFM - Herbário do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas	2
Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas (SINCHI)	16
IIAP	1
ALCB - Herbário Alexandre Leal Costa	1
BHCB - Herbário da Universidade Federal de Minas Gerais	1
Natural History Museum	3
Centro Internacional de Agricultura Tropical - CIAT	14
Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro	1
Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH)	2
Universidad de Antioquia (UdeA)	7
Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio)	7
Botanical Research Institute of Texas	1
JPB - Herbário Lauro Pires Xavier	1
SP - Herbário do Estado "Maria Eneyda P. Kaufmann Fidalgo"	1
Universidad de Antioquia (UdeA)	7

Evento: XXV Jornada de Pesquisa
ODS: 15 - Vida terrestre

Universidad Nacional de Colombia	3
The New York Botanical Garden	5
Collecting Wild and Cultivated Naranjilla (<i>Solanum quitoense</i>) Germplasm in Ecuador	3
Universidad de Nariño (UDENAR)	8
Collection of Phaseolus and Zea mays Germplasm in the Olancho Department	1
Native Cotton Collection in Peru	1
The Field Museum of Natural History (Botany)	5
Royal Botanic Gardens, Kew - Herbarium Specimens	1
NMNH Extant Biology	1
Collection of Cultivated and Wild Plants in Peruvian Jungle Regions	1
Wild Potato Collection in Colombia 1982	1
Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA)	2
BOTU - Herbário Irina Delanova Gemtchújnicov	1
RB - Rio de Janeiro Botanical Garden Herbarium Collection	1
Herbarium arequipense (HUSA)	1
Herbario Nacional Colombiano (COL)	1
TOTAL	167

Fonte: <https://www.gbif.org/>

Evento: XXV Jornada de Pesquisa

ODS: 15 - Vida terrestre

A partir dos resultados gerados através do programa MaxEnt projetou-se o mapa das ocorrências da espécie *S. sessiliflorum*, nas áreas da América do Sul. O mapa apresenta uma escala que pode variar de 0 (azul) a 1 (vermelho), quanto mais próximo de 1, maior a probabilidade da espécie ser encontrada naquele local. Quanto mais alto o número de ocorrências, maior será a adequabilidade ambiental da espécie (FIGURA 1).

O *S. sessiliflorum* apresentou uma alta adequabilidade nos países da Colômbia, Peru e Equador. Esses países tem um clima bastante variado, mas com predomínio de clima tropical. A Colômbia tem um clima mais quente nas áreas mais baixas. Estas áreas são caracterizadas pela densa extensão de mata atlântica e grande umidade, sendo propícias para o crescimento da vegetação tropical (Siabato et al., 2019). Na escala, a espécie apresenta de 0,62-1, mostrando uma ótima adaptação no território colombiano (FIGURA 1).

O Peru é composto por três climas, árido tropical no litoral, montanha dos altiplano na cordilheira e o equatorial do trecho amazônico. Em geral, apresenta um clima quente e chuvoso, principalmente na região amazônica. A vegetação é composta pela floresta tropical (Aquino et al., 2019). A escala indica, no mapa, de 0,54-1, de adaptação da espécie, o que demonstra uma alta adequabilidade na região peruana. Já o Equador tem o clima quente, na faixa da floresta Amazônica, apresenta temperaturas de 24°C a 28°C. A vegetação é predominada por florestas tropicais, caracterizadas por árvores de grande porte (Huisman et al., 2019). O mapa aponta a escala de 0,52-1, o que também demonstra uma ótima adaptação da espécie naquela região (FIGURA 1).

No Brasil, a grande representatividade da espécie ocorre na região Amazônica, variando na escala de 0,54-1. Também é apontada a ocorrência da espécie nos estados de Santa Catarina, Paraná, Sergipe, Alagoas, Pernambuco e Paraíba. Observando pela distribuição no território brasileiro, o *S. sessiliflorum* tem adequabilidade em climas tropicais, variando a temperatura de 21°C a 28°C.

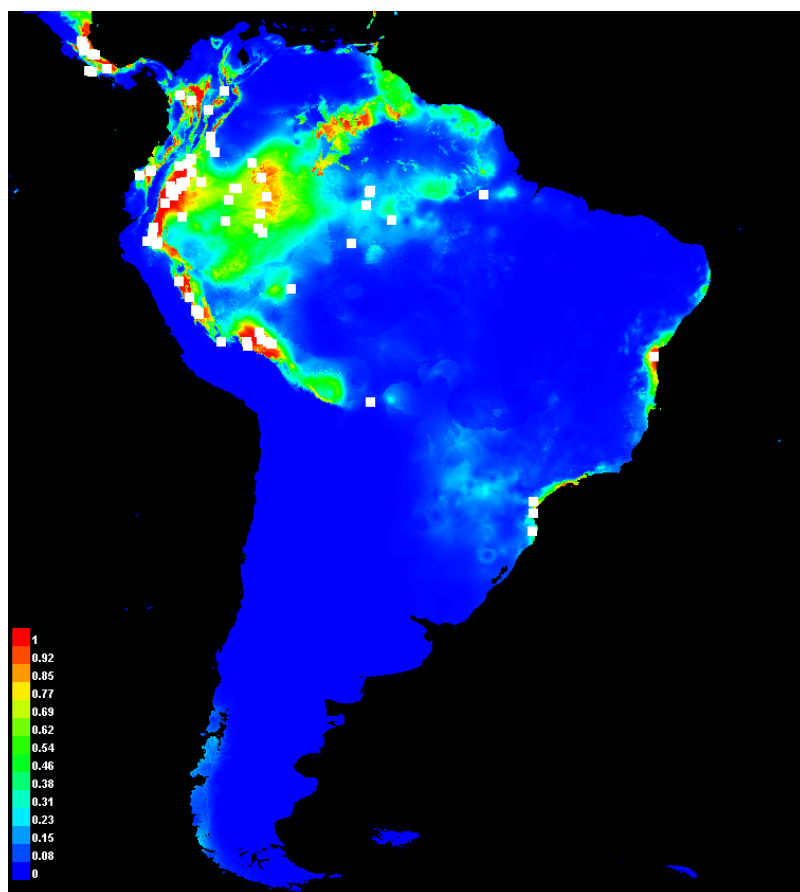
A Costa Rica e Nicarágua tem territórios próximos, possuem relevos semelhantes e apresentam clima tropical, com temperaturas altas o ano inteiro, com média anual de 15ª a 27°C. Quase metade da Costa Rica é recoberta por uma floresta tropical, assim como a Nicarágua, que é predominada pôr a floresta tropical e savanas. *S. sessiliflorum* demonstra uma boa adaptação nestes países, principalmente no litoral, onde há temperaturas mais altas e maior umidade, apontando na escala 0,46-1 (Arguedas et al., 2018; Chavarría et al., 2018) (FIGURA 1).

Essa espécie também aparece na Venezuela. Nesse país o clima é tropical na média anual de 21°C a 29°C. A Venezuela apresenta flora muito semelhante aos países vizinhos, com uma selva tropical muito densa, principalmente na bacia amazônica (Andressen et al., 1996; Muelbert et al.,

Evento: XXV Jornada de Pesquisa
ODS: 15 - Vida terrestre

2018). Apesar de aparecer ocorrências, há poucos indícios do *S. sessiliflorum*, mostrando que esse território não apresenta tanta compatibilidade para a espécie ocorrer, a escala aponta probabilidade de 0,23-0,46. As últimas distribuições ocorrem na Bolívia. Assim como a Venezuela, a Bolívia tem, clima, relevo e vegetação muito semelhante a seus países vizinhos, com clima bastante variado, sendo na maior parte equatorial úmido, compostas com planícies e florestas tropicais. No entanto há baixo probabilidade de ocorrência do *S. sessiliflorum*, conforme a escala do mapa (0,25-0,38), isto evidencia que não há muita adaptação às condições climáticas da espécie naquela região (FIGURA 1).

Figura 1 – Mapa da distribuição potencial da espécie *Solanum sessiliflorum* em toda a América Latina.

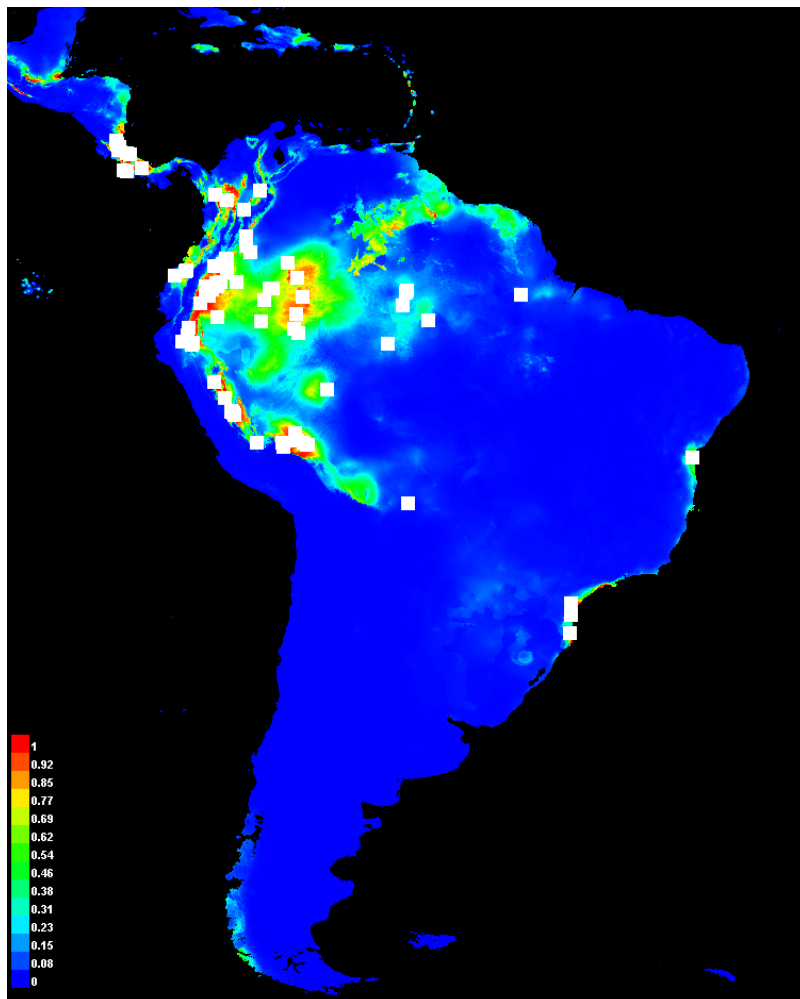


*Escala- 0 (azul) a 1 (vermelho). Mais próximo do 1, maior a possibilidade de ocorrência da espécie naquele local.

Também foi desenvolvido um mapa, mostrando as possíveis ocorrências da espécie, a partir de condições climáticas futuras, com mudanças climáticas. Este mapa foi desenvolvido em condições de uma projeção para o clima futuro, com condições climáticas 2xCO₂ (FIGURA 2).

Evento: XXV Jornada de Pesquisa
ODS: 15 - Vida terrestre

Figura 2 – Mapa da distribuição potencial da espécie *Solanum sessiliflorum* em toda a América Latina Clima futuro (condições climáticas 2xCO2).



*Escala- 0 (azul) a 1 (vermelho). Mais próximo do 1, maior a possibilidade de ocorrência da espécie naquele local.

Observando o mapa, pode-se notar que há uma redução nas probabilidades de ocorrência. Muitos locais, que antes se encontravam em escala 1, agora estão classificados em números menores. Como por exemplo, no Brasil, nas regiões de Santa Catarina e Paraná, e também, nos estados de Sergipe, Alagoas, Pernambuco e Paraíba é quase inexistente, classificando na escala de 0,23-0. No território da Amazônia, também diminuiu a probabilidade de ocorrências do *S. sessiliflorum*. Peru, Equador, Bolívia e Colômbia também tiveram diminuição nos locais de ocorrências, tendo na maioria dos pontos, classificação na escala de 0,23-0,62. Poucos lugares tiveram classificação em escala 1. Já na Costa Rica, Nicarágua e Venezuela, a aparição da espécie é praticamente inexistente (FIGURA 2).

Evento: XXV Jornada de Pesquisa
ODS: 15 - Vida terrestre

Discussão

Foram encontradas um total de 167 ocorrências válidas da espécie *S. sessiliflorum* na América Latina. Essa espécie é nativa da região Amazônica e foi domesticada pelos povos indígenas, sendo usada para diversas finalidades, nas comunidades locais. O *S. sessiliflorum* pode ser usado como alimento, onde a parte mais consumida é a polpa, apresentando um sabor adocicado. O fruto também é rico em nutrientes, muito utilizado em dietas. É consumido principalmente no preparo de sucos, doces, geleias, compotas e também *in natura* (Silva Filho, 1998). Por ser um fruto com alto potencial farmacológico, também é utilizado como medicamento. É rico em antioxidantes e carotenoides, que ajudam contra diabetes, colesterol e doenças hematológicas. A folha é usada em forma de compressa para tratar alergias e queimaduras. Já a casca e a polpa, são consumidas para auxiliar no tratamento de anemias, diabetes, entre outras doenças. A população local também usufrui do fruto como cosmético, o suco é aplicado para dar brilhos nos cabelos, e a polpa utilizada para a fabricação de sabonetes e cremes (Silva-Filho, 2005; Montagner et al., 2020).

Indo de encontro com a literatura, a distribuição do *S. sessiliflorum* apresentou uma boa adaptação para solos ácidos e de baixa fertilidade, quanto solos neutros e alcalinos com boa fertilidade. Demonstra bom crescimento para zonas temperadas, com temperaturas anuais de 18°C a 35°C, e ar bastante úmido (Silva Filho, 1998; Pereira et al., 2011).

As atividades antrópicas, estão esgotando e destruindo os ambientes naturais e isto vem causando impacto sobre estes ecossistemas o que prejudica a sobrevivência desta espécie, tornando cada vez mais difícil de encontrá-las. A FIGURA 2 traz a distribuição demográfica, com duas vezes maior a concentração de CO₂ na atmosfera. O efeito estufa é um fenômeno natural, resultado do efeito de diversos gases, como CH₄, N₂, O₃ e CO₂. Esses gases existem naturalmente na atmosfera e são responsáveis para o equilíbrio da vida no planeta. No entanto, as atividades antrópicas dos humanos, vem aumentando o nível de concentração de alguns desses gases, como CO₂. Em consequência, esse acúmulo de gases, mais uma quantidade de calor retida na atmosfera, resulta no aumento de temperatura terrestre, o que dá origem ao tão famoso aquecimento global. O aquecimento global está ligado com as mudanças climáticas globais, aumento de desastres naturais, períodos de secas, desertificação de áreas naturais, derretimento das geleiras, aumento do nível do mar e extinção de muitas espécies de animais e plantas (Assad et al., 2019; Soares et al., 2019).

Um fator que pode contribuir para a extinção das espécies, é o aumento de temperatura. E isto pode ocorrer com o *S. sessiliflorum*, como mostra o mapa da distribuição geográfica potencial gerado a



Evento: XXV Jornada de Pesquisa

ODS: 15 - Vida terrestre

partir de dados climáticos que enfatizam a presença de CO₂ (FIGURA 3). É possível perceber que ocorreu uma diminuição da área de ocorrência da espécie na América Latina, com o aumento de CO₂. A temperatura exerce grande influência no processo de distribuição das plantas, desde o estado germinativo a até a vida adulta. Não há apenas uma temperatura uniforme para todas as espécies, cada uma tem sua temperatura ideal, na qual as sementes têm seu potencial máximo de germinação, e temperaturas críticas, onde não ocorrem germinação (Pereira et al., 2011). No entanto, levanta-se a questão de que a redução da distribuição potencial do *S. sessiliflorum*, pode ser um indicativo de risco também para outras espécies. Se este fruto, que tem grande adaptação a climas quentes e solos mais arenosos, pode ter sua distribuição drasticamente diminuída, em função do aumento de temperatura, outras espécies que não apresentam adaptação a climas quentes, podem entrar em total extinção (Werneburg et al., 2020).

Plantas nativas, em especial, o *S. sessiliflorum*, podem estar correndo perigo de extinção, devido a ações humanas relacionadas com a destruição de ambientes e extrativismo. Por isso, esse estudo demonstrou a importância de realizar pesquisas sobre o comportamento e nichos ecológicos destas plantas, devido a urgência de criar de estratégias de conservação contra as ações antrópicas.

Conclusão

Conclui-se que a espécie *S. sessiliflorum*, tem um alto número de ocorrências no território da América Latina, mostrando boa adaptação para as condições ambientais atuais locais destas áreas. Porém, observa-se que, com as mudanças climáticas, a distribuição da espécie apresentou considerável redução. E isto pode resultar em diversos problemas, como o comprometimento do ecossistema que a espécie habita e prejuízos ao sistema econômico de regiões que trabalham com o cultivo e comércio do fruto. Por isso, é muito importante conhecer o comportamento da espécie, e seus locais de melhor adaptação. O uso de modelagem pode ajudar no entendimento da distribuição de espécies em uma análise regional, como é o caso da distribuição do *S. sessiliflorum*. Ainda há poucos estudos que relatem a distribuição demográfica da espécie *S. sessiliflorum*, sendo este estudo, de muita relevância para a comunidade científica que estuda a espécie

Referências Bibliográficas

Andressen R, Robock A, Acevedo M. Escenarios de cambio climatico por efecto invernadero y deforestacion para Venezuela. *Revista Geografica Venezolana*. 1996; 37(2): 221-250.

Aquino W, Condo F, Romero J, Yllaconza R, La Torre MI. Flora y vegetación asociada a los rodales de *Puya raimondii* de Huarochirí, Lima, Perú. *Revista Peruana de Biología*. 2019 Mar; 26(1):10-20.

Evento: XXV Jornada de Pesquisa
ODS: 15 - Vida terrestre

<http://dx.doi.org/10.15381/rpb.v26i1.14551>

Arguedas LO. El ordenamiento del territorio y los procesos en la elaboración de planes reguladores en Costa Rica. In: Marafon GJ, Arias LQ, Sánchez MA., orgs. Apresentação. In: *Estudos territoriais no Brasil e na Costa Rica (online)*. Rio de Janeiro: EDUERJ, 2018:233-260. <https://doi.org/10.7476/9788575114995.0011>

Assad ED, Martins SC, Cordeiro LA, Evangelista BA. Sequestro de carbono e mitigação de emissões de gases de efeito estufa pela adoção de sistemas integrados. In: ILPF: *inovação com integração de lavoura, pecuária e floresta*. Brasília, DF: Embrapa, 2019. Cap. 11.

Bunger MO, Mazine FF, Forest F, Bueno ML, Stehmann JR, Lucas EJ. The evolutionary history of *Eugenia* sect. *Phyllocalyx* (Myrtaceae) corroborates historically stable areas in the southern Atlantic forests. *Annals of Botany*. 2016 Dec; 118(7):1209-1223. <http://dx.doi.org/10.1093/aob/mcw209>

Chavarría OA. Esbozo con perspectiva geográfica de los estudios sobre la ciudad, el espacio y las cuestiones urbano-regionales en América Latina. In: Marafon GJ, Arias LQ, Sánchez MA., orgs. Apresentação. In: *Estudos territoriais no Brasil e na Costa Rica (online)*. Rio de Janeiro: EDUERJ, 2018:289-324. <https://doi.org/10.7476/9788575114995.0013>

Félix-Silva AS, Nascimento JWB, Melo DF, Furtado DA, Santos AD. Análise exploratória dos impactos das mudanças climáticas na produção vegetal no Brasil. *Rev. Agro. Amb.* 2020 Març; 13(1):397-409. <https://doi.org/10.17765/2176-9168.2020v13n1p397-409>

GBIF | Global Biodiversity Information Facility. Disponível em: <https://www.gbif.org/>. Acessado em 03 de Maio de 2020.

Huisman SN, Bush MB, McMichae CNH. Four centuries of vegetation change in the mid-elevation Andean forests of Ecuador. *Vegetation History and Archaeobotany*. 2019 Feb; 28: 679–689. <https://doi.org/10.1007/s00334-019-00715-8>

Jr-Andrade MC, Andrade JS, Costa SS, Leie EAS. Nutrients of Cubiu Fruits (*Solanum sessiliflorum* Dunal, Solanaceae) as a Function of Tissues and Ripening Stages. *Journal of Food and Nutrition Research*. 2017; 5(9):674-683. <http://dx.doi.org/10.12691/jfmr-5-9-7>

Laborda LP, Lobato ACN, Silva Filho DF, Coelho Netto RA. Incorporação de biomassa de fabáceas ao substrato de plantio para controle da podridão-de-escleródio (*Sclerotium rolfsii*) em cubiu (*Solanum sessiliflorum*). *Summa Phytopathologica*. 2019 Jan; 45(4):399-405. <http://dx.doi.org/10.1590/0100-5405/191479>

Montagner GFFS, Barbisan F, Ledur PC, Bolignon A, Motta JR, Ribeiro EE, Praia RS, Azzolin VF, Cadona FC, Machado AK, Da Cruz IBM. In Vitro Biological Properties of *Solanum sessiliflorum* (Dunal), an Amazonian Fruit. *Journal of Medicinal Food*. 2020; 00(0):1–10. <https://doi.org.ez115.periodicos.capes.gov.br/10.1089/jmf.2019.0193>

Muelbert AE, Baker TR, Dexter KG, Lewis SL, Brienen RJW, Feldpausch TR, et al. Compositional response of Amazon forests to climate change. *Global Change Biology*. 2018 Nov; 25:39–56.

Evento: XXV Jornada de Pesquisa

ODS: 15 - Vida terrestre

<https://doi.org/10.1111/gcb.14413>

Pereira MD, Santos CEM, Filho SM. Germinação de sementes de cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal). *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*. 2011 Mar; 6(1):79-84. <https://doi.org/10.5039/agraria.v6i1a962>

Polun, L. Geografia: América do Sul. *Estudos Práticos*. Disponível em: <https://www.estudopratico.com.br/america-do-sul-geografia-clima-e-biodiversidade/> Acessado: Ijuí 26 de Junho de 2020.

Siabato W, Manrique JG. La autocorrelación espacial y el desarrollo de la geografía cuantitativa. *Revista Colombiana de Geografía*. 2019 Jun; 28(1):1-22. <https://doi.org/10.15446/rcdg.v28n1.76919>

Silva Filho DF. Cocona (*Solanum sessiliflorum* Dunal): cultivo e utilização. Caracas, Venezuela: Secretaria Pro-Tempore. *Tratado de Cooperación Amazonica*. 1998; 114p.

Silva Filho DF, Yuyama LKO, Aguiar JPL, Oliveira MC, Martins LHP. Caracterização e avaliação do potencial agrônomo e nutricional de etnovarietades de cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal) da Amazônia. *Acta Amazônica*. 2005 Dec; 35(4):399 – 406. <https://doi.org/10.1590/S0044-59672005000400003>

Silva Filho DF, Noda H, Machado FM. Pesquisas Agronômicas para agricultura sustentável na Amazônia Central. In: Cultivares de Cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal) para a Olericultura sustentável da Amazônia. Editora Nerua/CSAS/INPA. 2013 Manaus; Cap 2. 1:28-31.

Soares TC, Cunha DA. Greenhouse gases emissions and Brazilian environmental efficiency. *Nova Economia*. 2019 Març; 29(2):429-458. <https://doi.org/10.1590/0103-6351/3795>

Sprey LM, Ferreira SAN, Sprey MM. Physiological quality of pelleted Cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal) seeds. *Rev. Bras. Frutic*. 2019 Feb; 41(1):1-9. <http://dx.doi.org/10.1590/0100-29452019075>

Werneburg RBE, Viana NA, Guimarães MG, Do Vale AT, Macedo JL, Ghesti GF. Evaluation of waste biomass gasification for local community development in central region of Brazil. *Biomass Conversion and Biorefinery*; 2020. <https://doi.org/10.1007/s13399-020-00821-y>

Parecer CEUA: 640.285