

Universidade Federal de São João del-Rei

Departamento de Ciências Naturais

Programa de Pós-Graduação em Ecologia

Diversidade taxonômica e aspectos ecológicos de Passifloraceae
s.s. no Parque Nacional Serra dos Órgãos

Natália Brandão Gonçalves Fernandes

São João del-Rei

2019

Natália Brandão Gonçalves Fernandes

Diversidade taxonômica e aspectos ecológicos de Passifloraceae
s.s. no Parque Nacional Serra dos Órgãos, Brasil

Orientador: Dr. Gabriel de Menezes Yazbeck

Coorientadora: Dra. Michaele Alvim Milward de Azevedo

Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-graduação em
Ecologia da Universidade Federal de
São João del-Rei, como requisito
parcial à obtenção do título de mestre.

São João del-Rei

2019

Nome: Natália Brandão Gonçalves Fernandes

Título: Diversidade taxonômica e aspectos ecológicos de Passifloraceae s.s.

no Parque Nacional Serra dos Órgãos

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ecologia da Universidade Federal de São João del-Rei, como requisito parcial à obtenção do título de mestre.

Aprovado em:

Banca Examinadora

Prof. Dr. Gabriel de Menezes Yazbeck (Orientador)

Universidade Federal de São João del-Rei

Prof. Dra. Michaelle Alvim Milward de Azevedo (Coorientadora)

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Dra. Gislene Carvalho de Castro

(membro titular) Universidade Federal de

São João del -Rei

Prof. Dra. Ana Carolina Mezzonato Pires (membro titular)

Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Ficha catalográfica elaborada pela Divisão de Biblioteca (DIBIB)
e Núcleo de Tecnologia da Informação (NTINF) da UFSJ,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

F363d Fernandes, Natalia Brandao Gonçalves .
Diversidade taxonômica e aspectos ecológicos de
Passifloraceae s.s. no Parque Nacional Serra dos
Órgãos, Brasil / Natalia Brandao Gonçalves Fernandes
; orientador Gabriel de Menezes Yazbeck;
coorientadora Michaelae Alvim Milward-de-Azevedo. --
São João del-Rei, 2019.
78 p.

Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação em
Ecologia) -- Universidade Federal de São João del
Rei, 2019.

1. Diversidade taxonômica de Passifloraceae s.s.
em gradiente altitudinal e vertente de montanha no
Parque Nacional Serra Dos Órgãos, Brasil. I. Yazbeck,
Gabriel de Menezes, orient. II. Milward-de-Azevedo,
Michaelae Alvim, co-orient. III. Título.

Financiamentos:



Apoio e Colaborações



Agradecimentos

Agradecer é um processo gigantesco quando falamos da pós-graduação. Pessoas que nos formaram pra chegar até aqui precisam ser agradecidas, assim como, as que fizeram parte ativa do processo.

Eu queria dizer ao meu círculo familiar (Mãe, Pai, irmãos, madrasta, Andreia), que sem eles nada disso aqui seria possível, a bagagem do ser humano que eu sou foi construída por eles.

Meus orientadores são incríveis, os acadêmicos e os de vida. Eu tive sorte por conseguir estabelecer um vínculo além da academia com eles. Mica e Gabriel, eu quero levar vocês pro resto da vida, pra onde eu for. Muito obrigada por não deixarem a vaidade acadêmica respingar no meu aprendizado e principalmente por me mostrarem onde eu sou capaz de chegar. Acreditar em mim é muito mais fácil com o crédito que vocês me dão.

Mica, é importante reiterar a caminhada que percorremos durante esses sete anos estudando Passifloraceae, fazendo campo, discutindo casos aleatórios e consumindo com graça um conhecimento científico abrupto. Você conseguiu com leveza fazer eu me apaixonar pelo ambiente acadêmico, pela botânica e por todos os perrengues passados em campo, de forma ímpar. Você me inspira a ensinar e aprender e isso é uma das coisas mais bonitas que conquistei durante essa caminhada.

Aos meus amigos de infância que entenderam que o meu processo é lento, corrido, desesperador e saudoso. Obrigada pelo apoio, cervejas, casa, café, comida e roupa lavada. Ramona, Thayza, Roberto, Gisele, Guilherme, Anna, Ayanne, Manel. Vocês não fazem ideia do quanto isso é pra vocês!

O meu rolê acadêmico foi sempre intenso, extenso e cheio de boas histórias, obrigada aos que construíram grande parte da minha formação de caráter e amor pelo que eu faço: Erika, Helder, André, Mica, Gaúcho, Ju, Tati (fessora), Tati (aluna) e Andresa, sério, tudo foi bem mais engraçado e feliz depois de vocês.

Tive um laboratório incrível pela primeira vez na vida e contaminei ele com brometo na minha primeira experiência. Raissa, Rosi, Lili's, Isllas e Wesley, obrigada por me deixarem tagarelar horas a fio e dividirem comigo todo o desespero da Universidade. Vocês são incríveis!

Aos meus companheiros de campo e de amor pela botânica Luis, Andreza, Thayná, Kati, Mica, Erika, André, Bruna e Lívia vocês são do caralho (me perdoem o palavrão) e eu sinto muito pelo perrengue que fiz todo mundo passar, mas o resultado ficou bonito a beça e também é de vocês.

São João virou casa, não pelas paredes erguidas ao redor da minha cama, mas pelas amizades que fiz. A Carol me deixou de herança uma casa que virou minha, Laura e Iasmyn me adotaram e se não fosse isso, eu talvez não tivesse sobrevivido com êxito nem aos dias ruins, nem aos dias doente, muito menos aos dias incríveis que, seriam bem menos incríveis caso não fosse vocês. Chico, Teba, Luis Felipe, Alceu, Cesar e todos os meninos dos Bartira, vocês tornaram tudo peculiar e muito menos desastroso. Obrigada pelas experiências, risadas, pinturas, biscoitos e tudo mais que só foi gostoso porque me senti parte da família.

À capes pelo financiamento da bolsa concedida ao longo da pós-graduação.

À minha terapeuta que me deu perspectiva.

Sumário

Agradecimentos.....	5
Lista de figuras	8
Lista de quadros	Erro! Indicador não definido.
Resumo	10
Abstract	12
1.Introdução Geral.....	13
2.Referência Bibliográfica.....	20
Capítulo I: Diversidade taxonômica de Passifloraceae s.s. em gradiente altitudinal e vertente de montanha no Parque Nacional Serra Dos Órgãos, Brasil	
Resumo	24
Abstract	25
Introdução.....	26
Material e Métodos	30
Resultados.....	34
Discussão	46
Conclusão.....	50
Referências Bibliográficas	52
Capítulo II: Status de conservação de espécies de Passifloraceae s.s. no Parque Nacional Serra dos Órgãos, Brasil	
Resumo	57
Abstract	58
Introdução.....	59
Material e Métodos	62
Resultados e Discussões	67
Conclusão.....	72
Referências Bibliográficas	74
Conclusão Geral.....	76

Lista de figuras

Capítulo I: Diversidade taxonômica de Passifloraceae s.s. em gradiente altitudinal e vertente de montanha no Parque Nacional Serra Dos Órgãos, Brasil

- Figura 1:** Delimitação do Parque Nacional Serra dos Órgãos nos municípios de Petrópolis, Teresópolis, Guapimirim e Magé, Rio de Janeiro, Brasil. Fonte: ICMBio, 2008.....31
- Figura 2:** *Passiflora actinia* Hook na parte baixa do Parque Nacional Serra dos Órgãos, Rio de Janeiro, Brasil.35
- Figura 3:** Espécies de Passifloraceae ocorrentes no Parque Nacional Serra dos Órgãos, Rio de Janeiro, Brasil: A) *P. miersii* Mart., B) *P. porophylla* Vell., C) *P. suberosa* subsp. *litoralis* (Kunth) Port. Utl. ex M.A.M. Azevedo, Baumgratz & Gonç-Estev. e D) *P. capsularis* L.37
- Figura 4:** Curva do coletor representando a riqueza de espécies de Passifloraceae, em função do esforço amostral no Parque Nacional Serra dos Órgãos, Rio de Janeiro, Brasil.38
- Figura 5:** Distribuição espacial das espécies de Passifloraceae observadas no Parque Nacional Serra dos Órgãos, Rio de Janeiro, visto em mapa temático de elevação de relevo evidenciando a altitude de registro (m).42
- Figura 6:** Riqueza de espécies de Passifloraceae em função da altitude no Parque Nacional Serra dos Órgãos, Rio de Janeiro, Brasil.44
- Figura 7:** Abundância de espécies de Passifloraceae em função da altitude no Parque Nacional Serra dos Órgãos, Rio de Janeiro, Brasil.45
- Figura 8:** Diagrama de Venn representando a riqueza de espécies de Passifloraceae nas vertentes Oceânica (amarelo) e Continental (vermelho), no Parque Nacional Serra dos Órgãos, Rio de Janeiro, Brasil.46

Capítulo II: Status de conservação de espécies de Passifloraceae s.s. no Parque Nacional Serra dos Órgãos, Brasil

- Figura 1:** Delimitação do Parque Nacional Serra dos Órgãos nos municípios de Petrópolis, Teresópolis, Guapimirim e Magé, Rio de Janeiro, Brasil. Fonte: ICMBio, 2008.....63
- Figura 2:** Critérios definidos pela IUCN para definir o grau de ameaça das espécies (Adaptado de IUCN, 2014).66
- Figura 3:** Número de indivíduos de Passifloraceae por Unidade de Conservação do estado do Rio de Janeiro (Fonte: Milward de Azevedo, 2014)..669

Lista de quadros

Capítulo I: Diversidade taxonômica de Passifloraceae s.s. em gradiente altitudinal e vertente de montanha no Parque Nacional Serra Dos Órgãos, Brasil

Quadro 1: Ocorrência observada (cinza) de espécies de Passifloraceae por municípios abrangidos pelo Parque Nacional Serra dos Órgãos, Rio de Janeiro, Brasil..... 39

Quadro 2: Matriz de presença (cinza) e ausência (branco) das espécies de Passifloraceae s.s, ocorrentes no Parque Nacional Serra dos Órgãos, Rio de Janeiro, de acordo com as classes do Manual da vegetação do IBGE (2012). Sendo BM: Baixo-Montana, M: Montana, AM: Alto Montana e CA: Campo de Altitude. 40

Quadro 3: Matriz de (cinza) e ausência (branco) da distribuição das espécies, ocorrentes no Parque Nacional Serra dos Órgãos, Rio de Janeiro, de acordo com cotas altimétricas com distância de 100 m de altitude. 41

Capítulo II: Status de conservação de espécies de Passifloraceae s.s. no Parque Nacional Serra dos Órgãos, Brasil

Quadro 4: Status de conservação, cálculo de extensão de ocorrência (EOO) e área de ocupação (AOO) das espécies de Passifloraceae a nível nacional (EOO-Nac ; AOO–Nac ; Status Nac) e para o estado do Rio de Janeiro antes (EOORJ-A e AOORJ-A) e depois (EOORJ-D e AOORJ-D), das coletas no Parque Nacional Serra dos Órgãos, Rio de Janeiro. 69

Resumo

Passifloraceae *sensu stricto* (s.s.) possui cerca de 17 gêneros e entre 700-750 espécies de plantas de importância ecológica, com maior diversidade na região Neotropical. No Brasil, ocorrem 155 espécies, das quais 83 pertencem ao domínio fitogeográfico de Mata Atlântica. O Parque Nacional Serra dos Órgãos (PARNASO) é uma Unidade de Conservação, localizada no Estado do Rio de Janeiro e abrange desde vegetações de Floresta Ombrófila Baixo- Montana, até Campos de Altitude. Estudos sobre a distribuição da riqueza de espécies conforme aumento da altitude entre a base e o topo de cadeias de montanha são capazes de retratar padrões de diversidade e estabelecer qual a preferência das espécies ao longo do gradiente. O gradiente altitudinal sofre influência de fatores abióticos, que contribuem para a determinação da distribuição geográfica de espécies. Um possível padrão aplicável a tais gradientes é explicado pela hipótese do domínio médio, que prevê uma maior concentração de espécies nas áreas intermediárias da distribuição altitudinal. Outro fator que também pode influenciar a distribuição é a posição relativa das vertentes de uma cadeia montanhosa (oceânica ou continental), dado suas distintas características, principalmente hídricas e de radiação solar. O objetivo deste estudo foi compreender a distribuição da família Passifloraceae s.s. em um gradiente altitudinal de 300 a 2.100 m, sob a ótica da hipótese do domínio médio e analisar seu status de conservação, no PARNASO. Foram feitas coletas para registro do material nas diferentes altitudes. Os dados do gradiente foram separados de 100 em 100 m, para estabelecer a distribuição da diversidade ao longo da altitude. Foi utilizada uma análise de regressão polinomial quadrática para determinar se a distribuição das espécies encontradas seguiu o modelo do domínio médio. Em relação as vertentes, foi feita uma análise de similaridade para compreender a ocorrência das espécies de Passifloraceae s.s. Os cálculos da Extensão de Ocorrência (EOO) e a Área de Ocupação (AOO) foram delineados para cada espécie. Foram encontradas 19 espécies, todas pertencentes ao gênero *Passiflora* L. A distribuição da riqueza seguiu o padrão de domo, onde maior diversidade de espécies ocorre nas altitudes intermediárias e há um decréscimo em altitudes mais altas e baixas, apontando que as cotas altimétricas possuem influência direta no número de espécies. Os dados relacionados às vertentes apontaram que a riqueza de espécies apresentaram diferença em ambos os lados, a dissimilaridade entre as áreas foi de 83%, evidenciando a distinção de ambas as vertentes em relação a composição de espécies de Passifloraceae s.s. A vertente continental obteve registro de oito espécies e a oceânica cinco, em comum às duas áreas houve o registro de outras cinco espécies. De acordo com os cálculos de AOO e EOO, todas as espécies foram consideradas em algum grau de ameaça, seguindo os critérios da IUCN. Os dados encontrados corroboram o efeito do domínio médio e o delineamento das espécies nas altitudes intermediárias, enquanto as vertentes, além da riqueza em comum, apresentaram espécies que ocorrem isoladamente nas duas áreas. Foram feitos dez novos registros de Passifloraceae para a área do PARNASO e os cálculos de AOO e EOO podem colaborar para ações de conservação e preservação tanto para o parque, quanto para o estado do Rio de Janeiro.

Palavras-chave: efeito do domínio médio, biologia da conservação, *Passiflora*, distribuição espacial, IUCN

Abstract

Passifloraceae sensu stricto (s.s.) has about 17 genera and more than 750 species of plants of ecological importance, with greater diversity in the Neotropical region. In Brazil, 155 species occur, of which 83 belong to the phytogeographic domain of the Atlantic Forest. The Serra dos Órgãos National Park (PARNASO) is a Conservation Unit, located in the State of Rio de Janeiro and encompasses from low-montane forest vegetation to Altitude Fields. Studies on the species richness distribution as a function of altitude between the valley and summit are able to portray diversity patterns and establish species preference along this gradient. The altitudinal gradient is influenced by abiotic factors, which contribute to the species geographic distribution determination. A possible pattern applicable to such gradients is explained by the mean *mid-domain* hypothesis, which predicts a higher concentration of species in the intermediate areas of the altitudinal distribution. Another factor that can also influence the distribution is the of the slopes' relative position in the mountainous range (oceanic or continental), given its distinct characteristics, mainly water regimes and solar radiation. The objective of this study was to understand the distribution of the Passifloraceae family s.s. in an altitudinal gradient between 300 to 2,100 m, under the *mid-domain* hypothesis and to assess its conservation status, in the PARNASO. Samples were made at different altitudes. The gradient data was given by intervals of 100 m to establish the diversity distribution along the altitude. A squared polynomial regression analysis was used to determine if the species distribution followed the mid domain model. A similarity analysis was carried for the analysis of the slopes Passifloraceae s.s. species. The Calculation of Occurrence Extension (EOO) and Occupancy Area (AOO) were assessed for each species. We found 19 species, all belonging to the genus *Passiflora* L. The richness distribution followed a dome pattern, where greater species diversity occurs at intermediate altitudes and there is a decrease at higher and lower altitudes, indicating that the altimetric quotas have a direct influence on the number of species. The slopes data indicated that the species richness showed differences at both sides, with 83% of dissimilarity among the areas, evidencing their distinction in relation to the composition of Passifloraceae s.s. The continental slope was recorded of eight species and the oceanic five, in common to the two areas were registered of five other species. According to the calculations of AOO and EOO, all species were considered to some degree of threat, following IUCN criteria. The data found corroborate the effect of the medium domain and the delineation of the species at the intermediate altitudes, whereas the slopes, besides the common wealth, presented species that occur in isolation in both areas. Ten new Passifloraceae records were made for the PARNASO area and the AOO and EOO calculations can collaborate for conservation and preservation actions both for PARNASO and for the state of Rio de Janeiro.

Keywords: *mid-domain* effect, conservation biology, *Passiflora*, spatial distribution, IUCN

1. Introdução Geral

A família *Passifloraceae sensu lato* é constituída pelas famílias *Passifloraceae* Juss. ex Roussel, *Turneraceae* Kunth ex DC e *Malesherbiaceae* D. Don, reunidos por semelhanças básicas, como a presença de glicosídeos ciclopentanoides cianogênicos, que revela uma significativa relação entre estes táxons (APG II 2003). A partir dessa mudança, a família passou a englobar cerca de 932 espécies, 37 gêneros, e a compor quatro subfamílias: *Passifloroideae* Burnett, *Malesherbioideae* Burnett, *Pibirioideae* Chase & Christenhusz, *Turneroideae* (Kunth ex DC.) Eaton (Stevens, 2001; APG III, 2009; The Plant List, 2013; APG IV, 2016; Maas *et al.*, 2019).

Passifloraceae sensu stricto (ss), atual subfamília *Passifloroideae*, possui cerca de 17 gêneros e mais de 700 espécies, com distribuição geográfica em regiões tropicais e subtropicais e com maior diversidade na região Neotropical. No Brasil ocorrem quatro gêneros: *Ancistrothyrsus* Harms, *Dilkea* Mast., *Mitostemma* Mast. e *Passiflora* L., com um total de 155 espécies, sendo grande parte pertencente ao gênero *Passiflora*, que apresenta grande riqueza de espécies (83 espécies) no Domínio Atlântico (Flora do Brasil, 2020 - Em Construção).

O gênero *Passiflora* é caracterizado por apresentar em sua maioria trepadeiras herbáceas ou lenhosas; folhas alternas simples inteiras ou lobadas, ou compostas, com gavinhas axilares e nectários extraflorais no pecíolo e/ou lâminas foliares; flores com androginóforo e corona de filamentos, cinco estames, três ou quatro carpelos e um lóculo; e frutos bagas ou cápsulas (Milward-de-Azevedo *et al.*, 2012).

As flores apresentam uma estrutura morfológica diferenciada, conhecida como corona, formada por filamentos organizados em séries circulares, que apresentam a função de atrair polinizadores e podem servir também como uma plataforma para pouso, além de possuírem um disco nectarífero na base do hipanto, que é caracterizado pela estrutura em forma de urna ou taça que envolve o ovário (Varassin, 2001; Ulmer & MacDougal, 2004). A existência da corona de filamentos é uma característica marcante do gênero *Passiflora* e é a estrutura mais altamente desenvolvida e especializada de todos os gêneros da família Passifloraceae (Ulmer & MacDougal, 2004). Esta complexa estrutura pode variar desde uma fina membrana até algumas séries de filamentos, que são frequentemente coloridos, além disso, possuem diferentes níveis de diversificação em tamanho, cor e combinações (Cervi, 1997).

Estudos com base em interações entre espécies do gênero *Passiflora* e seus polinizadores, que abrangem vespas, morcegos, abelhas, borboletas e beija flores (Sazima, 1999) evidenciam interações evolutivas de grande complexidade entre a flora e a fauna.

As folhas também desempenham um importante papel na função de alimento para as larvas de borboleta (Judd *et al.*, 1999). As espécies da família Passifloraceae e, principalmente, as pertencentes ao gênero *Passiflora*, têm uma relação muito específica com as espécies de borboletas do gênero *Heliconius* (Kluk, 1780) (Lepidoptera: Nymphalidae), visto que, as espécies vegetais, são as únicas hospedeiras das larvas (Benson *et al.*, 1975).

A variação morfológica existente nas espécies de Passifloraceae, principalmente nas do gênero *Passiflora*, se deve a essa coevolução (Ulmer & MacDougal, 2004). A forma larval do gênero *Heliconius*, produz um enorme dano as folhas de *Passiflora*, devido a grande quantidade de herbivoria

(Gilbert, 1975). Os chamados ocelos, assemelham-se ao formato dos ovos e deste modo desencorajam a oviposição (Gilbert, 1975).

O gênero *Passiflora* possui diversas espécies produtoras de frutos comestíveis e que possuem qualidades medicinais (Souza & Lorenzi, 2005), como *P. alata* Curtis e *P. edulis* Sims, que são extremamente importantes economicamente, devido a produção em escala comercial (Matsuura & Follegattii, 2004) e além disso, são indicados para ansiedade, insônia, como diurético e desintoxicante (*P. alata*), enquanto a *P. edulis* tem indicações como anti-cancerígeno e vermífugo (Milward de Azevedo, 2008).

O estado do Rio de Janeiro está em área de ocorrência do Domínio Atlântico, onde apresenta grandes remanescentes florestais nas serras do Mar e da Mantiqueira. A ocorrência do grande número de espécies é propiciada pela diversidade de ambientes nessas duas grandes serras, os quais variam desde Florestas Ombrófilas Baixo-Montana até os Campos de Altitude. Até o momento, 39 das 155 espécies brasileiras de Passifloraceae s.s., incluindo dois gêneros (*Mitostemma* e *Passiflora*), tem registro no estado do Rio de Janeiro (Milward-de-Azevedo, 2014). É importante salientar que, este número pode ser bem maior no estado do Rio de Janeiro, incluindo espécies não descritas, devido aos poucos estudos para a área.

O principal estudo taxonômico que aborda Passifloraceae s.s., sendo considerado o estudo mais completo para o gênero *Passiflora*, foi realizado por Killip (1938) e Ulmer & MacDougal (2004). Cervi (1997; 2008), Milward-de-Azevedo *et al.* (2004; 2012) e Mezzonato- Pires (2017) que estudaram as espécies brasileiras dos subgêneros de *Passiflora*, contribuindo para o conhecimento da taxonomia e diversidade do grupo de modo geral.

Em termos de estudos de flora no Brasil, algumas são as contribuições para o conhecimento da diversidade e riqueza do gênero, porém, para o estado do Rio de Janeiro, apenas três trabalhos foram publicados: Flora de Macaé de Cima (Pessoa, 1994), Flora da Área de Proteção Ambiental Cairuçu (Pessoa, 1997) e Flora do Entorno do Jardim Botânico do Rio de Janeiro (Milward-de-Azevedo & Valente, 2004).

A composição da vegetação ao longo de gradientes altitudinais, faz alusão às origens da biogeografia, porém, mesmo com esforços para caracterizar e compreender a distribuição das espécies em um gradiente, poucos padrões têm sido determinados (Molz, 2011). Segundo Rahbeck (1995), estudos de gradiente altitudinal, tem substituído os estudos de gradientes latitudinais, para prever a distribuição das espécies da flora em larga escala. Ainda assim, é importante salientar, que a análise geral da variação e distribuição da riqueza, para a obtenção de dados mais robustos, necessita de um habitat natural ao longo de todo o gradiente (Rahbeck, 1995).

Constatações como estas se tornam um problema, devido a pressão antrópica ocasionada nas altitudes mais baixas, devido a maior perturbação (Molz, 2011). Além disso, áreas como as de Domínio Atlântico, por exemplo, tendem a ser divididas através de dados subjetivos que na maior parte das vezes não determinam fundamentação numérica, fazendo com que as cotas altitudinais (*i.e.* Veloso *et al.*, 1991; IBGE, 2004) não representem a real condição do gradiente (Molz, 2011).

A chamada Serra dos Órgãos está inserida em uma área rebaixada, devido a uma falha geológica, na parte norte do graben (*i.e.* fossa tectônica) da Guanabara. A região que abrange a Pedra do Sino e chega a 2.263 m de altitude, faz parte da Serra do Mar e é uma das suas áreas de maior elevação.

Possui uma das vertentes inclinada para o vale do rio Paraíba do Sul, onde existe um subnível devido a uma superfície erodida (Almeida & Carneiro, 1998).

A serra dos Órgãos faz parte da primeira leva de parques nacionais elaborados no fim da década de 30, para proteger áreas que pudessem ter valor científico ou fossem atraentes visualmente (Brito, 2003). Na época, o decreto de criação do Parque não traçava seus limites, apenas reconhecia os municípios onde estava inserido sua área. Sendo assim, o agora chamado Parque Nacional Serra dos Órgãos (PARNASO), passou a abranger quatro municípios: Petrópolis, Teresópolis, Magé e Guapimirim, este último, na época de criação do Parque, ainda era parte de Magé e, posteriormente, foi emancipado (ICMBIO, 2007). A falta de delimitação da área do PARNASO, acabou por inflamar problemas fundiários e de ocupação humana ao longo do tempo (Rocha, 2007).

O PARNASO pode ter suas características climáticas, definidas como mesotérmicas de acordo com Köppen (1928). A caracterização do clima teve como base dados da estação meteorológica que funcionou em Teresópolis entre o início da década de 40 e o final da década de 70 (ICMBIO, 2007). O clima da área é caracterizado por verões amenos e sem estação de seca, precipitações nos meses de inverno e queda da temperatura causada pela altitude (ICMBio, 2007).

A média anual da temperatura no PARNASO varia entre 13° e 23°, porém em regiões superiores a 800 m de altitude, a temperatura não ultrapassa os 19°C. Nos meses de inverno a temperatura chega a 1°C, desta forma é comum a ocorrência de nevoeiros. Nas regiões de campo de altitude da Serra, já chegou a ser registrado -5°C (IBDF & FBCN, 1980).

Enquanto isso, o índice pluviométrico possui uma distribuição sazonal, verão com chuvas entre dezembro e março e um período de seca no inverno entre junho e agosto (ICMBio, 2007). A existência das cadeias montanhosas da Serra do Mar, provoca chuvas orográficas e dão às áreas mais serranas um índice pluviométrico muito mais elevado do que outras cidades do estado (Davis & Naghettini, 2000). É importante salientar que existe uma variação do clima, entre as polaridades das vertentes existentes na serra. A vertente voltada para o oceano é muito mais úmida do que a voltada para o continente (ICMBio, 2007).

O município de Teresópolis pertence a bacia do rio Paquequer, que tem sua nascente no sopé da Pedra do Sino e a drenagem para o Paraíba do Sul. Enquanto isso, o município de Petrópolis está inserido nos vales dos rios Piabanha, Araras e da Cidade (ICMBio, 2007).

Magé pertence à baixada litorânea da baía de Guanabara e está situado no outro polo da vertente da serra dos Órgãos, além disso, possui uma variação de gradiente de 0 metro de altitude até 2.180m em sua porção mais alta, próximo à Pedra do Açu. Toda a área do município pertence a bacia da baía de Guanabara, onde os rios principais são o Santo Aleixo, que nasce dentro do PARNASO, o Suruí e o Piabetá (ICMBIO, 2007).

O município de Guapimirim possui um relevo excessivamente acidentado, principalmente nas áreas que originaram o nome serra dos Órgãos (o Escalavrado, Dedo de Nossa Senhora, Dedo de Deus e Cabeça de Peixe) (ICMBIO, 2007). A área de baixada do município é formada pelas bacias da baía da Guanabara, sendo seu rio principal o Guapi (ICMBIO, 2007).

A área do parque está localizada em Domínio Atlântico, é caracterizada como Floresta Ombrófila Densa (Veloso *et al.* 1991). Além disso, a Floresta

Atlântica do PARNASO pode ser dividida em quatro diferentes fitofisionomias, que variam de acordo com o gradiente de altitude: Floresta Ombrófila Baixo-Montana, Floresta Ombrófila Montana, Floresta Ombrófila Alto-Montana e Campo de Altitude (IBDF & FBCN, 1980).

Mesmo com os problemas relacionados às situações fundiárias, as ocupações humanas que ocorrem no Parque são apenas em duas áreas, o Vale do Bonfim e o do Garrafão, em Petrópolis e Guapimirim, respectivamente (ICMBio, 2007). Com exceção de Teresópolis, que possui uma parte relevante inserida na zona urbana, e o bairro Cascatinha em Petrópolis (Rocha, 2007).

Este trabalho está dividido em dois capítulos: I) Diversidade taxonômica de Passifloraceae s.s. em gradiente altitudinal e vertente de montanha no Parque Nacional Serra dos Órgãos, Brasil; II) *Status* de conservação de espécies de Passifloraceae s.s. em gradiente altitudinal e vertente de montanha no Parque Nacional Serra dos Órgãos, Brasil.

O primeiro capítulo tem como objetivo compreender a distribuição das espécies de Passifloraceae s.s. em um gradiente de altitude e sob a ótica das vertentes continental e oceânica, sob as seguintes hipóteses: Devido a fatores ecológicos e aleatórios, as espécies de Passifloraceae vão ter riqueza e abundância sobrepostas no centro do gradiente de altitude; As vertentes continental e oceânica, por apresentarem fatores abióticos distintos vão apresentar diferente riqueza.

O segundo capítulo tem característica mais descritiva e o objetivo é compreender o status de conservação das espécies de Passifloraceae s.s. através de cálculos de área de ocupação e de extensão de ocorrência, no estado do Rio de Janeiro antes e depois das coletas realizadas por este estudo.

2. Referência Bibliográfica

- Almeida, F. F. M. & Carneiro, C. Dal Ré. 1998. Origem e evolução da Serra do Mar. *Revista Brasileira de Geociências*, 28, n. 2. p. 135-150.
- APG II (The Angiosperm Phylogeny Group). 2003. An update of the angiosperm phylogeny group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. *Botanical Journal of the Linnean Society* 141: 399-436.
- APG III (Angiosperm Phylogeny Group). 2009. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants. *Botanical Journal of the Linnean Society*. 17p.
- Benson, W. W.; Brown, K. S. & Gilbert, L. E. 1975. Coevolution of plant and herbivores: passion flower butterflies. *Evolution*. 29: 659-680.
- Bernacci, L.C. 2003. Passifloraceae. In: Wanderley, M. G. L.; Shepherd G. J.; Giulietti, A.M. & Melhem, T. S. (coords.). *Flora Fanerogâmica do estado de São Paulo*. Vol. 3. FAPESP/RIMA, São Paulo, 247-274p.
- Brito, M. C. W. 2003. Unidades de conservação: intenções e resultados. São Paulo: Annablume; Fapesp.
- Cervi, A. C. & Linsigen, L. von. 2008. Sinopse taxonômica das Passifloraceae Juss. no complexo de cerrado (savana) no estado do Paraná - Brasil. *Iheringia, Série Botânica*, Porto Alegre 63(1): 145-157.
- Cervi, A.C. 1997. Passifloraceae do Brasil. Estudo do gênero *Passiflora* L. subgênero *Passiflora*. *Fontqueria* 45: 1-92, ilust.
- Centro de Referência e Informação Ambiental (CRIA). 2011. Specieslink - simple search. Disponível em <http://www.splink.org.br/index>. Acesso em: Jan 2018.
- Davis, E. G. & Naghettini, M. C. 2000. Estudo de chuvas intensas no Estado do Rio de Janeiro. 2.ed. revista e ampliada. Brasília: CPRM/Serviço Geológico do Brasil.
- Fischer, E. & Leal, I. R. 2006. Effect of nectar secretion rate on pollination success of *Passiflora coccinea* (Passifloraceae) in the central Amazon. *Brazilian Journal of Biology* 66:29-41.
- Flora do Brasil 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB182>>. Acesso em: Jan 2019.
- Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). 2007. Plano de Manejo do Parque Nacional Serra dos Órgãos. Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. 365p.
- Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). 2013. Aplicação de Critérios e Categorias da UICN na Avaliação da Fauna Brasileira. p. 45.
- Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF) & Fundação Brasileira para Conservação da Natureza (FBCN). 1980. Plano de manejo do Parque Nacional Serra dos Órgãos. 173 p.
- International Union for Conservation of Nature (IUCN). 2011. IUCN Red List Categories – Version 3.1. IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. 2.ed., 2012. Disponível em: <

http://www.iucnredlist.org/documents/redlist_cats_crit_sp.pdf>. Acesso em:
Jan 2018.

- Herbário Virtual do Jardim Botânico do Rio de Janeiro (JABOT). Disponível em: <<http://jbrj.gov.br>>. Acesso em: Jan 2019
- Judd, W. S.; Campbell, C. S.; Kellogg, E. A. & Stevens, P. F. 1999. *Plant Systematics: A Phylogenetic Approach*. Sinauer Associates, Inc. Sunderland, Massachusetts, USA, XVI + 464pp.
- Killip, E. P. 1938. The american species of Passifloraceae. Publication Field Museum of Natural History - Botanical Series 19(1-2): 1-613.
- Köppen, W. & Geiger, R. 1928. *Klimate der Erde*. Gotha: Verlag Justus Perthes. Wall-map 150cmx200cm.
- Maas, P. J. M. [et al. 2019]; Baas, P.; Christenhusz, M. J. M.; Clarkson, J. J.; Koek-Noorman, J.; Mennega, A. M. W.; Tokuoka, T.; van der Bank, M.; van der Ham, R. W. J. M.; van Marle, E.-J.; Westra, L. Y. T. & Chase, M. W. 2019. 'Unknown yellow': *Pibiria*, a new genus of Passifloraceae with a mixture of features found in Passifloroideae and Turneroideae. *Bot. J. Linnean Soc.* 189: 397-407.
- Martinelli, G. & Moraes, M.A. 2013. Livro vermelho da flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em <http://cncflora.jbrj.gov.br>. Acesso em: Jan 2018.
- Matsuura, F. C. A. U.; Folegattii, M. I. da S. 2004. Maracujá: produção e qualidade na passicultura: processamento. Cruz das Almas (BA): Embrapa Mandioca e Fruticultura. p.307-321.
- Mezzonato-Pires, A. C. 2017. Sistemática de Passiflora subgênero Astrophea (Passifloraceae): morfologia, palinologia e taxonomia. Tese (Doutorado). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Museu Nacional. Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas (Botânica). Rio de Janeiro. 285p.
- Milward-de-Azevedo, M. A.; Baumgratz, J. F. A. 2004. Passiflora L. Subgênero Decaloba (Dc.) Rchb. (Passifloraceae) na Região Sudeste do Brasil. *Rodriguésia* 5(85): 17-54.
- Milward-de-Azevedo, M. A. & Valente, M. C. 2004. Passifloraceae da mata de encosta do Jardim Botânico do Rio de Janeiro e arredores, Rio de Janeiro, RJ., *Arquivos do Museu Nacional do Rio de Janeiro* 62(2):367-374.
- Milward-de-Azevedo, M. A. 2008. Análise da valoração dos impactos ambientais e da demanda de fitoterápicos oriundos do maracujá no Brasil. *Rev. FAE, Curitiba*, v.11, n.1, p.19-32, jan./jun.
- Milward-de-Azevedo, M. A.; Baumgratz, J. F. A. & Gonçalves-Esteves, V. 2012. A taxonomy revision of *Passiflora* subgenus *Decaloba* (Passifloraceae) in Brazil. *Phytotaxa* 53: 1-68.
- Milward-de-Azevedo, M. A. 2014. Passifloraceae. Catálogo das espécies de plantas vasculares e briófitas do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://florariojaneiro.jbrj.gov.br>. Acesso em: Jan 2018.
- Pessoa, S. de V. A. 1994. Passifloraceae. In: Lima, M.P.M. & Guedes-Bruni, R.R. Reserva Ecológica de Macaé de Cima, Nova Friburgo - RJ, Aspectos Florísticos das Espécies Vasculares 1: 315-322.
- Pessoa, S. de V. A. 1997. Passifloraceae. In: Marques, M. do C.M. et al., Flora da APA Cairuçu, Parati, RJ: espécies vasculares. Série estudos e contribuições 14: 388-395.
- Rathcke, B. J. 1992. Nectar distribution, pollinator behavior and plant reproductive success. In *Effects of resource distribution on animal-plant*

- interactions. (M.D. Hunter, T. Ohgushi & P.W. Price, eds.). Academic Press, New York, 113-138.
- Rizzini, C. T. 1997. Tratado de fitogeografia do Brasil. 2ª Edição. Âmbito Cultural Edições Ltda, Rio de Janeiro.
- Rocha, L. G. M. 2007. Situação Fundiária do Parque Nacional da Serra dos Órgãos. In: CRONEMBERGER, C.; VIVEIROS de CASTRO, E. (Org.). Ciência e conservação na Serra dos Órgãos. Teresópolis: Parque Nacional da Serra dos Órgãos.
- Sazima, M.; Buzato, S. & Sazima, I. 1999. Bat-pollinated flower assemblages and bat visitors at two Atlantic forest sites in Brazil. *Annals of Botany*, v. 83, n. 6, p. 705-712.
- Souza, V. C. & Lorenzi, H. 2005. Botânica Sistemática: Guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II. Nova Odessa: Instituto Plantarum. 640p.
- Varassin, I. G.; Trigo, J. R.; & Sazima, M. 2001. The role of nectar production, flower pigments and odour in the pollination of four species of *Passiflora* (Passifloraceae) in south-eastern Brazil. *Botanical Journal of the Linnean Society* 136: 139-152.
- Veloso, H. P.; Rangel Filho, A. L. R. & Lima, J. C. A. 1991. Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal. Rio de Janeiro, IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 124 p.

Capítulo I: Diversidade taxonômica de Passifloraceae s.s. em gradiente altitudinal e vertente de montanha no Parque Nacional Serra Dos Órgãos, Brasil

**Natália Brandão Gonçalves Fernandes^{1*}, Gabriel de Menezes Yazbeck¹,
Michaele Alvim Milward de Azevedo**

¹Universidade Federal de São João Del Rei, ²Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. *brandaonatalia@outlook.com

Resumo

O gradiente altitudinal junto a fatores abióticos está diretamente ligado a distribuição de espécies, deste modo, representa de forma eficiente uma grande diversidade. Outro fator importante é o posicionamento das vertentes continental e oceânica, uma vez que, possuem características distintas nos diferentes lados de uma cadeia de montanha. O objetivo deste estudo foi compreender a distribuição dos organismos pertencentes a família Passifloraceae *sensu stricto* em um gradiente altitudinal, com uma variação de 300 a 2.100m, no Parque Nacional Serra dos órgãos (PARNASO), localizado no estado do Rio de Janeiro. Foram feitos levantamentos bibliográficos e expedições em campo para registro e coleta do material nas diferentes altitudes do PARNASO. Os dados foram separados por cotas altimétricas de 100 em 100 metros de elevação, para determinar a preferência das espécies ao longo do gradiente. Foi feita uma análise polinomial quadrática para estipular se a distribuição de riqueza e abundância seguiu o modelo do domínio médio. Para a análise das vertentes oceânica e continental foi utilizada uma análise de similaridade, a fim de estabelecer a preferência das espécies de Passifloraceae s.s no PARNASO. Foram registradas 19 espécies, todas pertencentes ao gênero *Passiflora* L. A distribuição da riqueza teve um pico em altitudes intermediárias, apontando a influência direta no número de espécies ao longo do gradiente. Os dados de dissimilaridade entre as vertentes foi de 83%, retratando que a riqueza é distinta em ambos os lados. Os dados encontrados validam a hipótese do efeito do domínio médio e delimitam maior riqueza em altitudes intermediárias, podendo colaborar para ações de conservação e preservação do PARNASO.

Palavras-Chave: efeito do domínio médio, distribuição altitudinal, *Passiflora*

Abstract

The altitudinal gradient with abiotic factors are directly related to the species distribution, thus efficiently represents a great diversity. Another important factor is the position of continental and oceanic slopes, once they have distinct characteristics on the different sides of a mountain chain. The goal of this study was to understand the distribution of the organisms from the Passifloraceae *sensu stricto* family in an altitudinal gradient, with a variation of 300 to 2.100 m, in the Serra dos Órgãos National Park (PARNASO), located in the state of Rio de Janeiro. Bibliographical surveys and field expeditions were made to record and collect material at the different altitudes of PARNASO. The data were discerned by altimetric heights of 100 in 100 meters of elevation, to determine the preference of the species along the gradient. A quadratic polynomial analysis was made to determine if the distribution of wealth and abundance followed the pattern of the average domain. For the analysis of the oceanic and continental slopes, a similarity analysis was used in order to establish the preference of the species of Passifloraceae *s.s* in PARNASO. A total of 19 species were recorded, all belonging to the *Passiflora* L genus. The distribution of wealth had a peak at intermediate altitudes, indicating the direct influence on the number of species along the gradient. The dissimilarity data among the slopes was 83%, portraying that the wealth is distinct on both sides. The data found validate the hypothesis of the effect of the average domain and delimit greater richness in intermediary altitudes, being able to collaborate for actions of conservation and preservation of PARNASO.

Keywords: *mid-domain* effect, *Passiflora*, elevation gradient

Introdução

A distribuição de um determinado táxon foi apontada por Brown & Lomolino (2006), como uma complexa expressão, tanto ecológica, quanto evolutiva, que pode estar relacionada a uma diversidade de fatores externos associados às especificidades de cada espécie. Estudos em gradiente de altitude tem evidenciado dois principais padrões de distribuição dos táxons, o primeiro está relacionado a redução do número de espécies, conforme o aumento da altitude, e o segundo é referente ao aumento da riqueza em altitudes intermediárias (Rahbek, 1995).

O estudo de distribuição de espécies, num gradiente de altitude pode apresentar distinções muito evidentes entre o topo e a base da montanha, sendo capaz de retratar uma grande diversidade ao longo de uma montanha (Grytnes, 2003). O Parque Nacional da Serra dos Órgãos (PARNASO), localizado no estado do Rio de Janeiro ostenta um ambiente que varia de floresta ombrófila densa baixo-montana, com uma grande proximidade do nível do oceano e com altas temperaturas, até os campos de altitude, onde já foram registradas temperaturas negativas (ICMBio, 2008).

Rahbeck (1995), argumentou o padrão gráfico onde a curva da riqueza de espécies aumenta até determinada elevação e em seguida declina. O autor salienta que a associação entre a riqueza e o gradiente ainda precisa ser abordada na perspectiva de outros táxons e em diferentes regiões do globo. Estudos posteriores apontaram as prováveis causas do aumento de diversidade nas altitudes intermediárias, entre as causas estão o efeito do domínio médio (*mid-domains effect*) (Colwell & Lees, 2000; McCain, 2004; 2005; Colwell *et al.*, 2009), a área, o clima e a interação entre estes fatores

(Lomolino, 2001; McCain, 2009).

A hipótese do efeito do domínio médio, quando isolada dos preditores ambientais, prevê que a distribuição de espécies apresenta picos de riqueza no centro ou na vizinhança imediata em relação aos seus limites geométricos, simplesmente por efeitos aleatórios (Colwell & Lees, 2000; Colwell *et al.*, 2004). Deste modo, leva-se em consideração que, se as faixas de espécies estiverem misturadas, dentro de uma determinada restrição geométrica, as sobreposições irão ocorrer preferencialmente no centro (Cowell *et al.*, 2004). Originalmente realizada com padrões latitudinais, a hipótese foi adaptada para gradientes de altitude (Grytnes & Veetas, 2002; McCain, 2009).

As características de restrição geométrica podem contribuir, mesmo que de forma parcial, na relação entre riqueza de espécies e altitude, visto que o alcance de uma espécie ao longo de um gradiente de elevação pode ser limitado geometricamente por um limite inferior (nível do mar ou pelo fundo de um vale) e outro superior (topo de uma montanha ou uma restrição ecofisiológica) (Grytnes & Veetas, 2002; Colwell e Lees, 2000).

Além do gradiente de altitude, outros fatores ambientais interferem na composição e distribuição das espécies, como a polaridade das vertentes (Hugget, 1995). Desde que Bockheim *et al.* (2005), evidenciou a correlação entre o solo e o relevo, as visões metodológicas considerando as vertentes continental e oceânica se tornou um fator ambiental de observação (Martins *et al.*, 2007).

A exposição da polaridade das vertentes pode ser considerada primordial para definir padrões de temperatura e precipitação das cadeias de montanhas, conseqüentemente, este fator está diretamente relacionado a distribuição dos

organismos vegetais (Hugget, 1995).

A fitofisionomia das florestas se estabelece de acordo com as formações de relevo, sendo assim, podem ser distinguidas conforme a altitude e latitude onde está a vegetação, dividindo as áreas florestais em floresta ombrófila densa alto-montana, montana, baixo-montana, terras baixas e aluvial (Ivanauskas & Assis, 2009; IBGE, 2012). O propósito para a divisão dessas áreas é indicar a relação direta entre o aumento da altitude e a diminuição da temperatura, visto que, alguns autores demonstraram que o gradiente florístico está altamente relacionado a especificidades hídricas e aos aspectos do solo, referente à altitude e à topografia de ambientes de floresta (Gartlan *et al.*, 1986; Oliveira Filho *et al.*, 1989; 1994b; 1998; Van Den Berg & Oliveira Filho, 1999).

No Brasil, a grande parte das espécies vegetais estão concentradas em Floresta Ombrófila Densa, equivalente principalmente às áreas de Floresta Amazônica e Floresta Atlântica (Oliveira-Filho & Fontes, 2000). O Domínio Atlântico é considerado um dos *hotspots* mais relevantes da biodiversidade mundial, por causa de sua elevada riqueza, além do alto nível de endemismo e de ameaça (Myers *et al.*, 2000; Werneck *et al.* 2011).

A flora do estado do Rio de Janeiro é umas das mais ricas do país, apresentando cerca de 6.500 espécies de angiospermas, das quais aproximadamente 1.640 são endêmicas (Coelho *et al.* 2017). Os estudos de Werneck *et al.* (2011), evidenciaram alta riqueza de espécies nas porções oeste e central do estado.

A família Passifloraceae apresenta 17 gêneros e mais de 600 espécies distribuídas em regiões tropicais e subtropicais do mundo, cuja maior diversidade é encontrada na região Neotropical, onde ocorrem cerca de 500 espécies, grande parte pertencente ao gênero *Passiflora* L. (Ulmer &

MacDougal, 2004). No Brasil ocorrem quatro gêneros: *Ancistrothyrsus* Harms, *Dilkea* Mast., *Mitostemma* Mast. e *Passiflora*, com um total de 155 espécies, sendo grande parte pertencente ao gênero *Passiflora* (Flora do Brasil 2020 – em construção). No estado do Rio de Janeiro ocorrem os gêneros *Mitostemma* e *Passiflora*, com 42 espécies (Flora do Brasil, 2020 – em construção).

A família Passifloraceae é caracterizada por apresentar trepadeiras com folhas alternas, inteiras ou lobadas, com gavinhas e nectários extraflorais, flores com androginóforo e corona de filamentos, e frutos bagas ou cápsulas (Milward-de-Azevedo *et al.*, 2012).

O Parque Nacional Serra dos Órgãos (PARNASO), localizado no estado do Rio de Janeiro, ostenta um ambiente que varia de florestas de baixadas, com uma grande proximidade do nível do oceano e com altas temperaturas, até campos de altitude, onde já foram registradas temperaturas negativas (ICMBio, 2007). De acordo com Werneck *et al.* (2011), a Serra dos Órgãos apresenta-se como uma área com alta riqueza de angiospermas, apresentando 746 espécies.

Por possuir um dos domínios mais críticos para a conservação da biodiversidade global, o PARNASO foi considerado pela UNESCO Reserva da Biosfera, e foi classificado pelo Ministério do Meio ambiente (MMA) como de extrema importância para conservação da flora, sendo recomendado mais estudos florísticos na área, de modo a intensificar os dados existentes (ICMBio, 2008).

O objetivo principal deste trabalho foi analisar a distribuição e abundância das espécies de Passifloraceae do PARNASO e testar a hipótese que o gradiente de altitude influencia na riqueza de espécies, em função do efeito do domínio-médio, que prevê um maior número de espécies em altitudes

intermediárias. O trabalho visa, ainda, determinar a influência da polaridade das vertentes continental e oceânica na riqueza de espécies nesta família de plantas. Dentro destes aspectos, foram elaboradas três perguntas:

1) A riqueza de Passifloraceae s.s. varia de acordo com a altitude? 2) A abundância de Passifloraceae s.s. varia de acordo com a altitude? 3) Onde está alocada a maior riqueza de espécies no gradiente de altitude? 4) As vertentes continental e oceânica têm influência direta na distribuição e riqueza das espécies?

Material e Métodos

Área de estudo

O Parque Nacional da Serra dos Órgãos (PARNASO) é uma Unidade de Conservação de Proteção Integral, localizada no Domínio Fitogeográfico de Atlântico no estado do Rio de Janeiro, sob as coordenadas 22°29'35"S, 43°04'24"O e abrange os Municípios de Teresópolis, Guapimirim, Magé e Petrópolis (Figura 1), com uma área de 20.024 ha. (ICMBio, 2008). Sua vegetação é caracterizada como Floresta Ombrófila Densa e campos de altitude, o volume pluviométrico do Parque chega a 3.600 mm por ano (ICMBio, 2007).

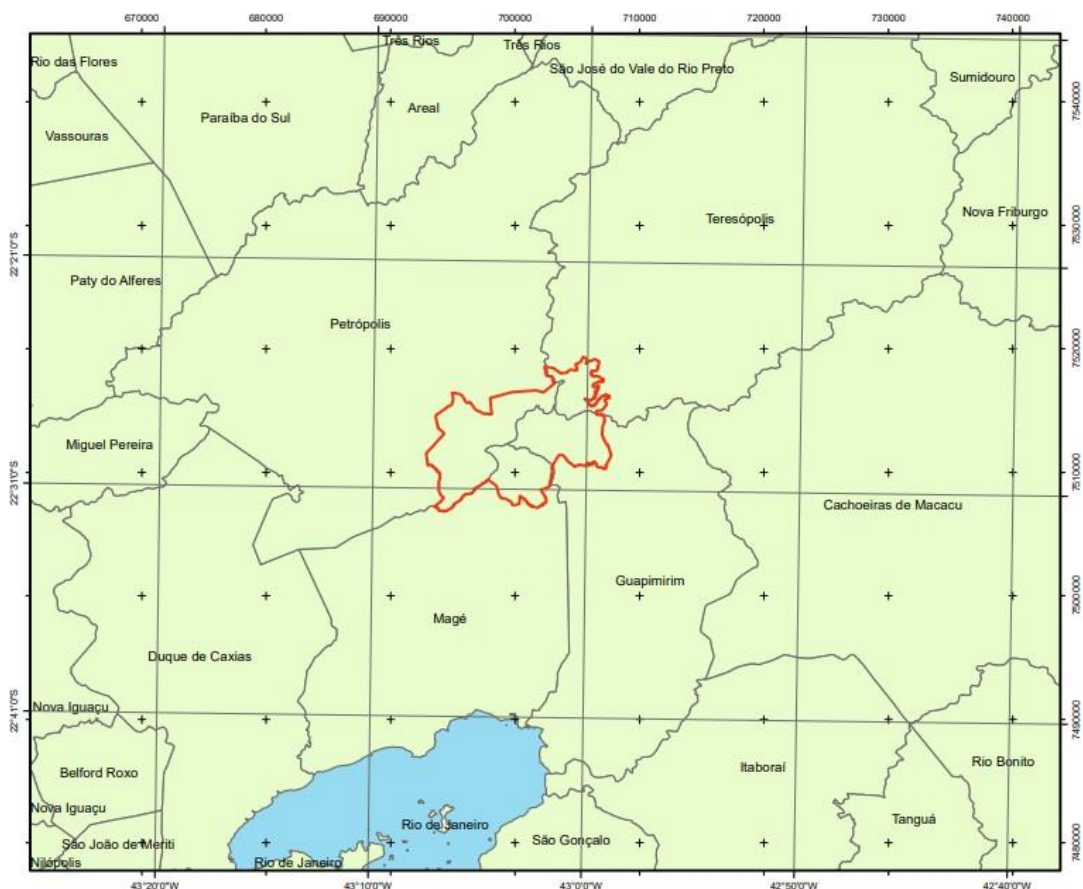


Figura 1: Delimitação do Parque Nacional Serra dos Órgãos nos municípios de Petrópolis, Teresópolis, Guapimirim e Magé, Rio de Janeiro, Brasil. Fonte: ICMBio, 2008

A cobertura vegetal varia de acordo com a altitude, sendo assim, o PARNASO, possui quatro tipos de cobertura vegetal: Floresta Ombrófila Densa Baixo-Montana (até 500 m), Floresta Ombrófila Densa Montana (500 m a 1.500 m), Floresta Ombrófila Densa Alto Montana (acima de 1.500 m) e Campo de altitude, ou chamado Campo das Antas (acima de 2.000 m) (ICMBio, 2008).

Levantamento bibliográfico e das coleções botânicas

O levantamento bibliográfico foi realizado, analisando obras clássicas e recentes que tratam da família, com atualização constante. Foram feitas visitas nos principais herbários localizados no estado do Rio de Janeiro: Herbário do

Museu Nacional (R) e Herbário do Jardim Botânico do Rio de Janeiro (RB), siglas dos herbários de acordo com Thiers (2019) e coletadas as informações registradas na ficha da exsicata das espécies encontradas para o estado do Rio de Janeiro.

As coleções científicas também foram analisadas pelos sítios eletrônicos dos herbários virtuais nacionais do INCT – Herbário Virtual da Flora e dos Fungos (<http://smlink.cria.org.br/>) ou (<http://inct.florabrasil.net/>) e JABOT – Herbário Virtual do Jardim Botânico do Rio de Janeiro (<http://jbri.gov.br>).

Expedições científicas e material botânico

Para conhecimento das espécies em seu habitat natural e marcação dos pontos de ocorrências e altitudes dos espécimes, foram realizadas expedições científicas ao PARNASO seguindo o evento reprodutivo das espécies registradas para o local, de modo a realizar a coleta e fotografia do material, sob licença SISBIO (57452-4).

As espécies foram coletadas nas trilhas do PARNASO, por caminhar aleatório (Filgueiras *et al.*, 1994), nos municípios de Magé, Guapimirim, Teresópolis e Petrópolis, em seguida foram fotografadas e herborizadas segundo o Manual de Procedimentos para Herbários do INCT – Herbário Virtual da Flora e dos Fungos (2013). As amostras foram depositadas no Herbário da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (RBR) e Herbário da Universidade Federal de São João del Rei (HUFSJ). Para a obtenção das coordenadas dos pontos de coleta, foram utilizados o GPS e o Google Earth 2012 (www.earth.google.com/intl/pt-BR/).

A análise morfológica e identificação do material coletado foi feita através de consultas à bibliografia especializada e comparação com coleções de herbários identificadas por especialistas.

Análise da distribuição geográfica e diversidade em gradiente de altitude.

Os dados de latitude, longitude e altitude foram plotados em mapas, utilizando-se o programa ArcGIS 10.1. (ESRI, 2015). Em seguida, a análise de riqueza e abundância foi baseada nas diferentes classes de altitude e fitofisionomia da área de estudo. Foi confeccionado um modelo digital de elevação também no software ArcGis, com a ferramenta TIN (*Triangulated Irregular Network*) para estabelecer os padrões de altitude e em seguida, foram feitos plots dos espécimes encontrados durante as expedições em campo.

Foram feitas matrizes de presença e ausência, nas definições das coberturas vegetais, de acordo com o Manual da Vegetação do IBGE (2012) e também foi realizada o mesmo tipo de matriz para cotas altitudinais de 100 em 100 metros, começando de um gradiente de 300 m até 2.100 m. As cotas de 100 em 100 metros, foram feitas de forma desviesar os dados estabelecidos pelo Manual da Vegetação, visto as diferenças de proporção de uma cota para outra.

Análises estatísticas

As análises estatísticas foram rodadas nos softwares R (R Core Team, 2015) e SigmaPlot (Systat Software, 2006) *a priori* e os dados foram verificados para normalidade das amostras (Shapiro- Wilk, 1965). A curva do coletor, *i.e.* o cômputo cumulativo de espécies observadas em função do esforço amostral, foi feita no RStudio 1.2.1 e foram utilizadas as médias dos estimadores de riqueza Chao1 e Jackknife, considerando os dias de coleta no PARNASO como unidades amostrais.

Foi testada a hipótese de que as distribuições de riqueza de espécies de Passifloraceae no PARNASO segue o modelo do domínio médio por meio de uma

regressão polinomial quadrática, com auxílio do software Sigma Plot 14, tanto para a riqueza quanto para a abundância em relação ao gradiente de altitude.

Além disso, matrizes com dados de presença/ausência e densidade das espécies de Passifloraceae foram confeccionadas para as vertentes oceânica e continental da serra. As matrizes foram alimentadas com as diferentes informações e utilizadas para a análise de dissimilaridade do índice de distância de Bray-Curtis (Pola, 2010) e analisadas através do software R (R Core Team 2016), utilizando o pacote “vegan” (Oksanen *et al.*, 2013). Foi feito um diagrama de Venn (Zar, 1999), para verificar a ocorrência de espécies em ambas vertentes (oceânica e continental).

Resultados

Nas idas ao campo foram registrados 426 indivíduos de Passifloraceae no Parque Nacional Serra dos Órgãos, distribuídos em 19 espécies. Foram identificados 422 indivíduos pertencentes a 18 espécies todas elas fazem parte do gênero *Passiflora* sendo: *P. actinia* Hook. *P. alata* Curtis; *P. amethystina* J.C. Mikan; *P. campanulata* Mast.; *P. capsularis* L.; *P. deidamioides* Harms; *P. edulis* Sims; *P. imbeana* Sacco; *P. junqueirae* Imig & Cervii; *P. mediterranea* Vell.; *P. miersii* Mart.; *P. ovalis* Vell ex M. Roem; *P. porophylla* Vell.; *P. sidifolia* M. Roem.; *P. speciosa* Gardner; *P. suberosa* L. subsp. *litoralis* (Kunth) Port. Utl. ex M.A.M Azevedo, Baumgratz & Gonç-Estev.; *P. truncata* Regel; e *P. vellozii* Gardner. Apenas uma espécie não foi identificada, com um número de quatro indivíduos, deste modo, ficou denominada como *Passiflora sp.*

A espécie com maior abundância registrada foi a *P. actinia* (Figura 2), com um total de 169 indivíduos, seguido da *P. vellozii* e *P. miersii*, respectivamente com 37 e 34 indivíduos. Enquanto isso, as espécies com menor abundância foram

a *P. sidifolia*, que teve apenas um indivíduo e três espécies obtiveram apenas dois indivíduos *P. ovalis*, *P. speciosa* e *P. suberosa*.



Figura 2: *Passiflora actinia* Hook na parte baixa do Parque Nacional Serra dos Órgãos, Rio de Janeiro, Brasil.

:

No gradiente altitudinal, é possível observar que as espécies em menor altitude são a *Passiflora sp.* e *P. actinia*. *Passiflora actinia* teve sua menor altitude registrada em 394 m, em Guapimirim. Enquanto isso, a única espécie registrada em campo de altitude foi *P. campanulata*, que foi observada em pontos até 2.100 m dentro do parque.

O Plano de Manejo do PARNASO, registrou apenas nove espécies de Passifloraceae: *P. actinia*, *P. amethystina*, *P. campanulata*, *P. mediterranea*, *miersii*, *P. porophylla* (Figura 3, b), *P. speciosa*, *P. vellozii* e *P. villosa* Vell. Os

sítios eletrônicos e os herbários R e RB registraram apenas cinco espécies *P. actinia*, *P. amethystina*, *P. edulis* e *P. porophylla* e *P. sidifolia*.

Este trabalho apresenta dez novos registros de Passifloraceae para o PARNASO: *P. alata*, *P. capsularis* (Figura 3, d), *P. deidamioides*, *P. edulis*, *P. imbeana*, *P. junqueirae*, *P. ovalis*, *P. speciosa*, *P. suberosa* subsp. *litoralis* (Figura 3, c) e *P. truncata*. *Passiflora deidamioides* consta no estudo de Killip (1938), para o município de Teresópolis, porém, ainda não havia sido registrada dentro do Parque. Não foi encontrado nenhum registro de *P. villosa*, que consta no plano de manejo do parque, por este motivo, acredita-se que deva ser uma identificação equivocada.

Das espécies encontradas, nove são endêmicas de Domínio Atlântico: *P. actinia*, *P. deidamioides*, *P. imbeana*, *P. junqueirae*, *P. miersii* (figura 3, a), *P. ovalis*, *P. sidifolia*, *P. truncata* e *P. vellozii*. Dentre estas espécies, apenas a *P. imbeana* é endêmica do Rio de Janeiro e até o presente estudo só havia sido registrada no Parque Estadual do Desengano, no Pico do Frade em Macaé e no Tinguá em Nova Iguaçu.



Figura 3: Espécies de Passifloraceae ocorrentes no Parque Nacional Serra dos Órgãos, Rio de Janeiro, Brasil: A) *P. miersii* Mart., B) *P. porophylla* Vell., C) *P. suberosa* subsp. *litoralis* (Kunth) Port. Utl. ex M.A.M. Azevedo, Baumgratz & Gonç-Estev. e D) *P. capsularis* L.

Segundo os estudos para o Estado do Rio de Janeiro, Pessoa (1994) em Macaé de Cima apresentou nove espécies, das quais oito ocorrem no PARNASO, a Área de Proteção Ambiental Cairuçu apresentou sete espécies (Pessoa 1997), das quais seis ocorrem no PARNASO, e o Entorno do Jardim Botânico do Rio de Janeiro apresentou cinco espécies (Milward-de-Azevedo & Valente, 2004), das quais apenas duas ocorrem no PARNASO. Diante destes dados, o PARNASO apresentou uma grande diversidade de espécies de Passifloraceae caracterizadas para o estado.

Ao longo dos dois anos de estudo foram totalizados 21 dias de

amostragem e coleta ativa em todas as trilhas do PARNASO. A curva do coletor, foi feita com o desvio-padrão médio entre Chao1 e o Jackknife1 (Figura 5) e é possível observar que existiu uma tendência a assíntota e uma diminuição dos desvios à medida que o número de coletas aumentava.

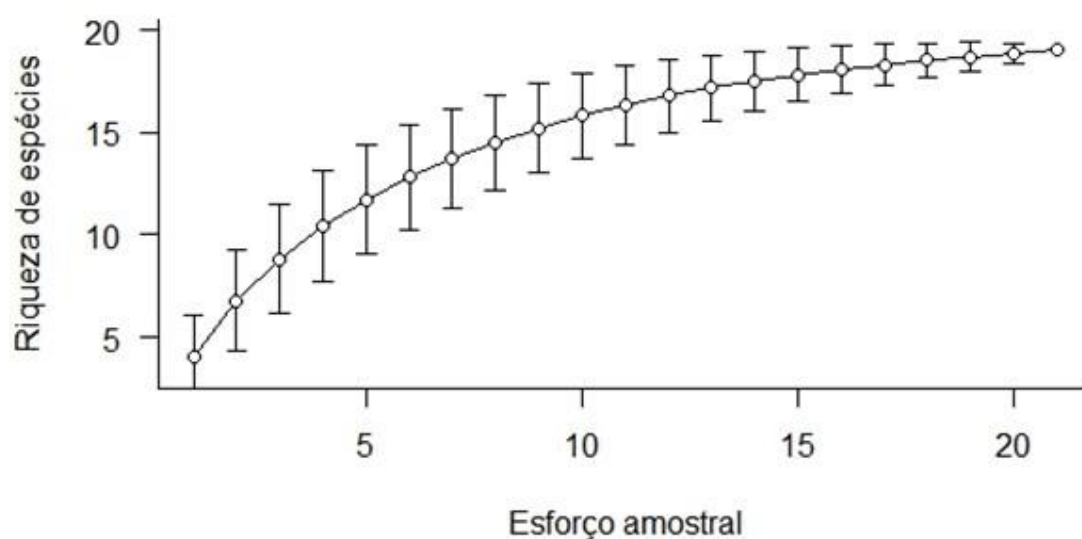


Figura 4: Curva do coletor representando a riqueza de espécies de Passifloraceae, em função do esforço amostral no Parque Nacional Serra dos Órgãos, Rio de Janeiro, Brasil.

Foram encontradas espécies de Passifloraceae em todos os municípios que abrangem a Serra dos Órgãos, a área de Petrópolis foi o município com maior riqueza, com 13 espécies, seguido de Teresópolis (10), Magé (4) e por último Guapimirim, que obteve apenas três registros de ocorrência, pertencentes a duas espécies (Quadro 1). É importante salientar que, apesar de Petrópolis apresentar um maior número de espécies, Teresópolis deteve a maior abundância, ficando com pelo menos metade dos indivíduos registrados.

Quadro 1: Ocorrência observada (cinza) de espécies de Passifloraceae por municípios abrangidos pelo Parque Nacional Serra dos Órgãos, Rio de Janeiro, Brasil.

Espécie/Município	Petrópolis	Teresópolis	Magé	Guapimirim
<i>Passiflora actinia</i> Hook				
<i>Passiflora alata</i> Curtis				
<i>Passiflora amethystina</i> Mikan				
<i>Passiflora campanulata</i> Mast.				
<i>Passiflora capsularis</i> L				
<i>Passiflora deidamioides</i> Harms				
<i>Passiflora edulis</i> Sims				
<i>Passiflora imbeana</i> Sacco				
<i>Passiflora junqueirae</i> Imig & Cervi				
<i>Passiflora mediterrânea</i> Vell.				
<i>Passiflora miersii</i> Mart.				
<i>Passiflora ovalis</i> Vell.				
<i>Passiflora porophylla</i> Vell.				
<i>Passiflora sidifolia</i> R. Moem				
<i>Passiflora suberosa</i> (Kunth) Port. Utl. ex M.A.M Azevedo, Baumgratz & Gonç-Estev.				
<i>Passiflora</i> sp				
<i>Passiflora speciosa</i> Gardner				
<i>Passiflora truncata</i> Regel				
<i>Passiflora vellozii</i> Vell.				

A definição da altitude feita de acordo com o Manual da vegetação (2012), encontrou maior riqueza no Parque na parte intermediária do gradiente: a vegetação caracterizada como Floresta Ombrófila Montana teve 17 espécies registradas, seguida da Alto-Montana com oito, enquanto nas cotas altimétricas Baixo-Montana e no Campo de Altitude foram encontradas duas e uma, respectivamente, como pode ser observado na Quadro 2.

Quadro 2: Matriz de presença (cinza) e ausência (branco) das espécies de Passifloraceae s.s, ocorrentes no Parque Nacional Serra dos Órgãos, Rio de Janeiro, de acordo com as classes do Manual da vegetação do IBGE (2012). Sendo BM: Baixo-Montana, M: Montana, AM: Alto Montana e CA: Campo de Altitude.

Espécie/Cota altimétrica	Baixo Montana	Montana	Alto Montana	Campo de Altitude
<i>Passiflora actinia</i> Hook				
<i>Passiflora alata</i> Curtis				
<i>Passiflora amethystina</i> Mikan				
<i>Passiflora campanulata</i> Mast.				
<i>Passiflora capsularis</i> L				
<i>Passiflora deidamioides</i> Harms				
<i>Passiflora edulis</i> Sims				
<i>Passiflora imbeana</i> Sacco				
<i>Passiflora junqueirae</i> Imig & Cervi				
<i>Passiflora mediterrânea</i> Vell.				
<i>Passiflora miersii</i> Mart.				
<i>Passiflora ovalis</i> Vell.				
<i>Passiflora porophylla</i> Vell.				
<i>Passiflora sidifolia</i> R. Moem				
<i>Passiflora suberosa</i> (Kunth) Port. Utl. ex M.A.M Azevedo, Baumgratz & Gonç-Estev.				
<i>Passiflora</i> sp				
<i>Passiflora speciosa</i> Gardner				
<i>Passiflora truncata</i> Regel				
<i>Passiflora vellozii</i> Vell.				

O resultado encontrado nas cotas de 100 em 100 metros (Quadro 3) também demonstrou um resultado de maior riqueza de espécies para as altitudes intermediárias e se ajusta à um padrão de domo (forma esférica ou convexa) dos dados de distribuição. A fim de não enviesar o estudo e homogeneizar o tamanho das classes, as cotas de 100m em 100 m também apresentou um resultado semelhante as de separação fitofisionômica.

Quadro 3: Matriz de (cinza) e ausência (branco) da distribuição das espécies, ocorrentes no Parque Nacional Serra dos Órgãos, Rio de Janeiro, de acordo com cotas altimétricas com distância de 100 m de altitude.

Espécie/Cota altimétrica	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100
<i>Passiflora actinia</i> Hook																			
<i>Passiflora alata</i> Curtis																			
<i>Passiflora amethystina</i> Mikan																			
<i>Passiflora campanulata</i> Mast.																			
<i>Passiflora capsularis</i> L.																			
<i>Passiflora deidamioides</i> Harms																			
<i>Passiflora edulis</i> Sims																			
<i>Passiflora imbeana</i> Sacco																			
<i>Passiflora junqueirae</i> Imig & Cervi																			
<i>Passiflora mediterrânea</i> Vell.																			
<i>Passiflora miersii</i> Mart.																			
<i>Passiflora ovalis</i> Vell.																			
<i>Passiflora porophylla</i> Vell.																			
<i>Passiflora sidifolia</i> R. Moem																			
<i>Passiflora suberosa</i> (Kunth) Port. Utl. ex M.A.M Azevedo, Baumgratz & Gonç-Estev.																			
<i>Passiflora</i> sp																			
<i>Passiflora speciosa</i> Gardner																			
<i>Passiflora truncata</i> Regel																			
<i>Passiflora vellozii</i> Vell.																			

As espécies foram separadas em categorias altimétricas, para definir sua relação direta com a altitude, tanto em questão de abundância, quanto de riqueza. O esforço amostral resultou em coletas entre os 300 m e 2.100 m de altitude, abrangendo todos os municípios pertencentes a serra dos Órgãos (Figura 4).

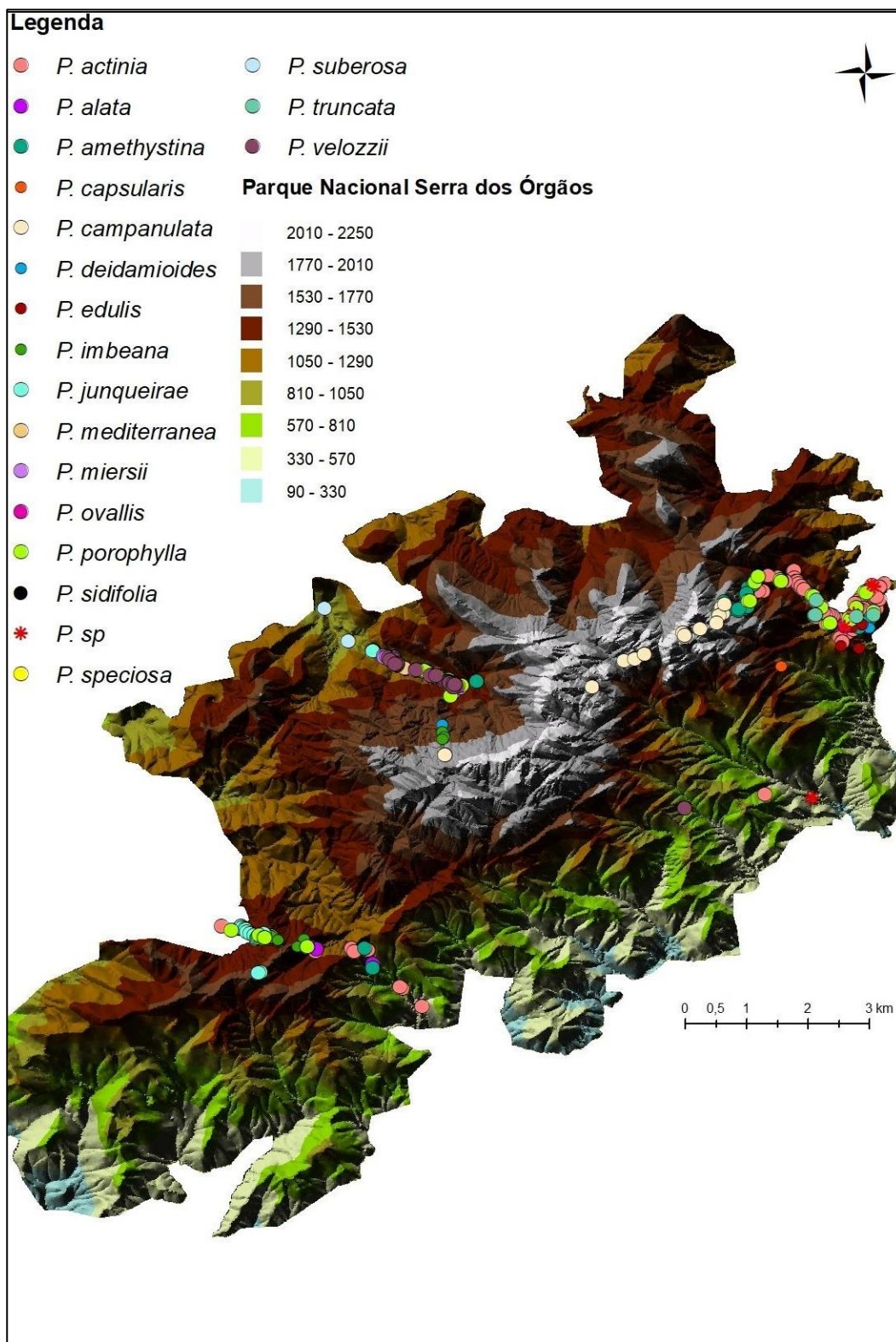


Figura 5 :Distribuição espacial das espécies de Passifloraceae observadas no Parque Nacional Serra dos Órgãos, Rio de Janeiro, visto em mapa temático de elevação de relevo evidenciando a altitude de registro (m).

A maior riqueza foi encontrada nas cotas altimétricas entre 1.000 m e 1.300 m. A cota de altitude que teve o maior número de espécies foi a de 1.300 m, contabilizando 12 das 19 espécies encontradas neste estudo, seguida da cota de 1.100 e 1.200 m que contabilizaram 11 e 10 espécies respectivamente (Quadro 3).

A análise executada testou o ajuste dos valores das distribuições em função das cotas altimétricas, utilizando um modelo cuja curva se assemelha a um domo (*i.e.* parábola quadrática de coeficiente negativo). A regressão mostrou um resultado significativo ($R^2=62,08\%$, $p=0,004$; $gl=16$) demonstrando que a variação na altitude explica satisfatoriamente boa parte da variação na riqueza de espécies. O número de espécies aumenta à medida que se atinge altitudes intermediárias e, em seguida, ocorre um decréscimo, apontando que as cotas altimétricas possuem influência direta no número de espécies ao longo do gradiente (Figura 6).

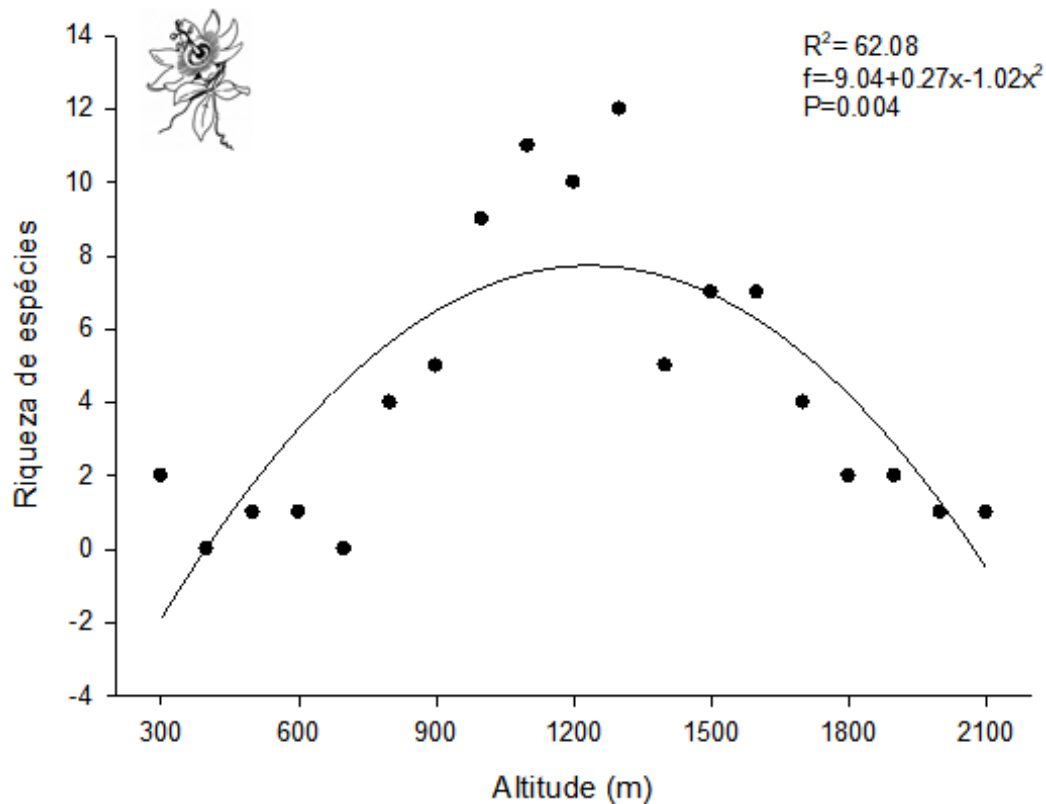


Figura 6: Riqueza de espécies de Passifloraceae em função da altitude no Parque Nacional Serra dos Órgãos, Rio de Janeiro, Brasil.

A maior abundância de espécies, também foi encontrada nas cotas altimétricas entre 1.000 m e 1.300 m. Porém, a cota com maior número de indivíduos foi a de 1.100 m com N=104, seguida das cotas de 1.200 e 1.300 m com 80 e 70 indivíduos, respectivamente.

A relação entre as cotas altimétricas e a abundância de indivíduos também teve um valor significativo ($R^2=36,7\%$, $p=0,025$, $gl=16$), utilizando a mesma regressão não linear quadrática, visto que os dados também se assemelharam a um domo. O número de indivíduos também aumentou em altitudes intermediárias, o que evidencia a ligação direta entre a abundância dos indivíduos e as cotas altimétricas registradas no PARNASO (Figura 7).

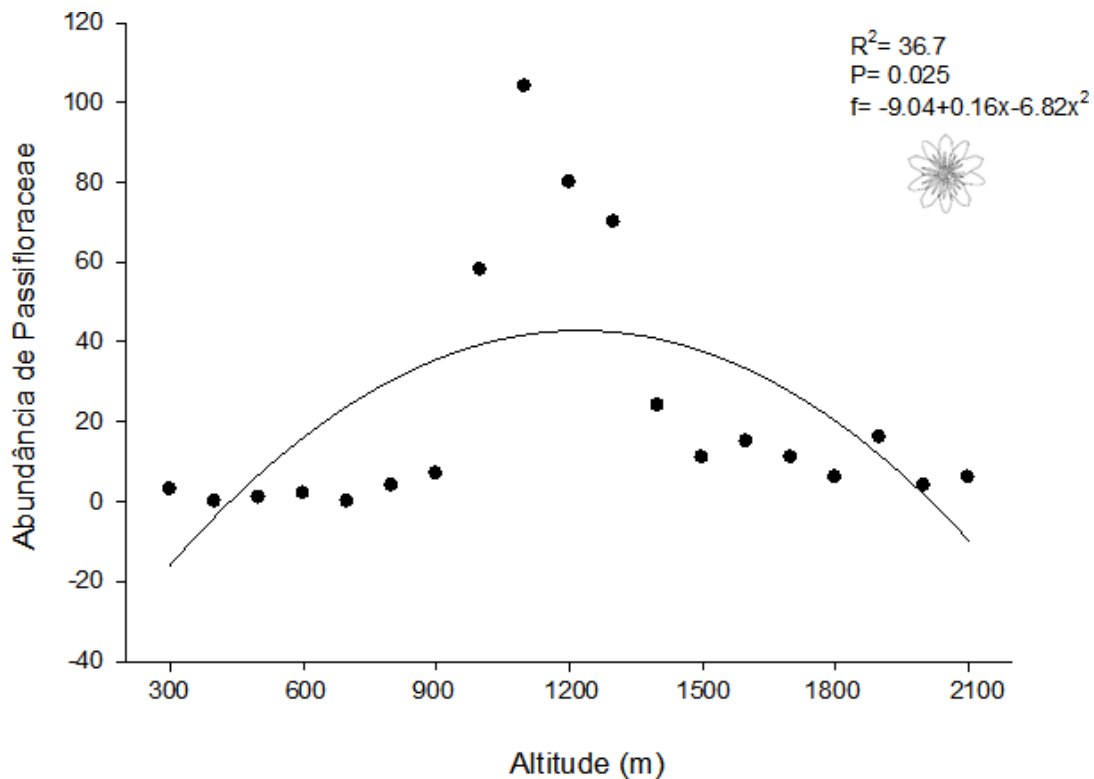


Figura 7: Abundância de espécies de Passifloraceae em função da altitude no Parque Nacional Serra dos Órgãos, Rio de Janeiro, Brasil.

Os resultados de similaridade das vertentes oceânica e continental, feito com o índice de Bray Curtis mostraram uma dissimilaridade de 0,83 de uma área para a outra, evidenciando a distinção de ambas as vertentes em relação a composição de espécies de Passifloraceae do PARNASO. A vertente continental obteve um total de oito de espécies exclusivas, enquanto a vertente oceânica teve cinco. Para ambas as vertentes também foram encontradas cinco espécies em comum (Figura 8). É importante salientar, que apesar da riqueza ter sido maior na vertente continental, os dados apontaram a vertente oceânica como mais abundante.

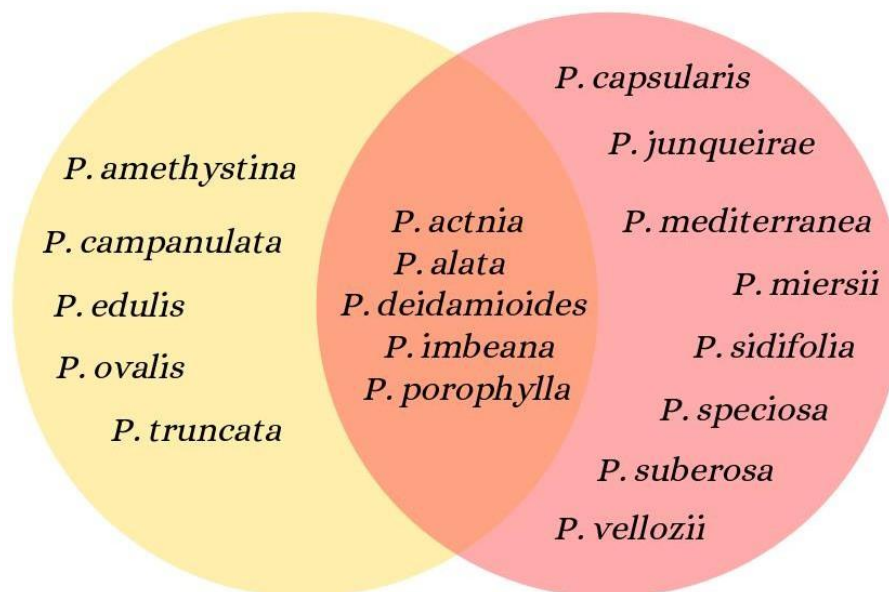


Figura 8: Diagrama de Venn representando a riqueza de espécies de Passifloraceae nas vertentes Oceânica (amarelo) e Continental (vermelho), no Parque Nacional Serra dos Órgãos, Rio de Janeiro, Brasil.

Discussão

Este estudo encontrou mais que o dobro das espécies especificadas no Plano de manejo do PARNASO e acrescentou dez novos registros de Passifloraceae ao Parque, complementando o levantamento de espécies da flora no estado do Rio de Janeiro, feitos por Pessoa (1994; 1997) e Milward-de-Azevedo & Valente (2004).

A maior riqueza e a abundância observadas em altitudes intermediárias, corrobora a hipótese deste estudo, de que a maior riqueza seria no intermédio do gradiente. É importante salientar, o R^2 foi maior para análise de riqueza, o que demonstra que o modelo teve um melhor ajuste, do que nos dados expressos pela abundância. Esse efeito de altitude seria explicado, em parte porque, para altitudes mais elevadas, as condições ambientais têm grandes modificações, principalmente na pressão atmosférica, no aumento da temperatura e turbidez do céu (Körner, 2007). Cada quilômetro percorrido em ganho de elevação a temperatura muda $5,5^{\circ}\text{C}$ (Barry, 1992). Devido a essa diminuição, o ar não é

capaz de sustentar a mesma umidade que os níveis mais baixos, o que acarreta um déficit no balanceamento hídrico da área (Stephenson, 1990).

Seguindo o efeito do domínio médio, as restrições geométricas também são um fator a ser considerado para explicar o porquê em altitudes mais baixas a riqueza é menor, visto que em uma distribuição espacial aleatória dos indivíduos, os organismos iriam ter maior sobreposição no intermédio do gradiente (Grytnes, 2003). Além disso, estudos em Domínio Atlântico observaram características de florestas mais baixas, similares as encontradas em alto-montana, principalmente nas áreas com proximidade do oceano, devido a constante cobertura de neblinas, atribuídas frequentemente ao efeito de massa (Grubb, 1971; Flenley, 1995; Caglioni *et al.*, 2018).

Muitos estudos discutem a causa da diminuição da riqueza de espécies e da abundância em função da altitude e apontam que há influência de um conjunto de fatores nesse processo de diminuição: clima, menor produtividade e processos evolutivos, diminuição de área, redução de heterogeneidade do habitat (Rahbeck, 1995; Contreras & Huerta, 2001; Heaney, 2001; Lomolino, 2001).

O PARNASO tem temperaturas inferiores em vista das temperaturas médias da região, nas cotas altimétricas superiores a 800 m do parque, a temperatura não ultrapassa os 19°C. As cotas mais altas, chegam a 1°C em julho e agosto (ICMBio, 2007) e as áreas de campo de altitude, que ultrapassam os 2.000 m, a temperatura pode chegar a -5 °C (IBDF & FBCN, 1980).

Segundo Schnitzer & Bongers (2002), a diversidade das lianas habitualmente tem um aumento nas latitudes menores e altitudes mais baixas. O que explica o decréscimo da riqueza nas altitudes posteriores a 1500m, isto porque, em um gradiente muito elevado, a temperatura tende diminuir e poucas

lianas possuem tolerância às condições mais extremas (Meeussen, 2017).

A temperatura é um relevante fator ambiental que pode restringir a distribuição de trepadeiras em um gradiente de altitude (Parthasarathy *et al.*, 2004). Mesmo com um sistema vascular capacitado, a diminuição da temperatura, pode afetar os vasos de xilema e impedir a condutância de água (Ewers, 1985), fazendo com que as lianas se estabeleçam melhores em locais quentes e de baixa elevação (Hu e & Riveros-Iregui, 2016).

Moraes *et al.* (2016) encontraram um resultado semelhante em seu estudo no Parque Estadual Serra do Brigadeiro, em um gradiente de altitude de 900 m a 2.000 m. As espécies de Passifloraceae tiveram maior riqueza e abundância em altitudes intermediárias, variando entre 1.100 e 1.600 m. Além disso, das espécies encontradas, pelo menos nove (*i.e.* *P. alata*, *P. amethystina*, *P. capsularis*, *P. edulis*, *P. mediterranea*, *P. miersii*, *P. porophylla*, *P. sidifolia* e *P. speciosa*) foram similares as desse trabalho, corroborando assim, a preferência pela parte intermediária do gradiente em áreas de Domínio Atlântico.

Este estudo teve o primeiro registro de Passifloraceae em uma altitude de 346 m e seguiu pelo gradiente com a última coleta nos 2.097 m, as áreas intermediárias entre o primeiro e o último foram as mais ricas e mais abundantes, 1300 m e 1.100 m, respectivamente. É importante salientar que Grytnes (2003), encontrou um padrão em seu estudo de distribuição altitudinal, onde demonstrava que o limite geométrico entre a base e o topo, independente do tamanho da montanha, acarretaria a distribuição de maior riqueza no intermédio do gradiente.

Milward-de-Azevedo (2007), na flora de Ibitipoca, registrou a *P. campanulata* em altitude um pouco abaixo do que foram encontradas as deste estudo, 1.390 m, porém, coletada em campo rupestre, o que reforça a

especificidade desta espécie por ambientes com vegetações mais restritas.

As espécies de Passifloraceae encontradas neste estudo, corroboram as hipóteses em torno do domínio central e validam a distribuição dos organismos em altitudes intermediárias. Estudos de revisão sobre variação na riqueza de espécies ao longo de gradientes de altitude justificam a preferência das espécies pelo meio do gradiente, a variação unimodal – pico de riqueza em altitudes intermediárias – é um dos padrões determinantes para explicar a ocorrência das espécies no intermédio (Rahbek, 2005; McCain, 2009; 2011; Werenkraut & Ruggiero, 2011).

Regiões centrais em relação aos limites de distribuição apresentam tendência a uma maior sobreposição de espécies, do ponto de vista latitudinal, visto que as espécies originalmente são determinadas por padrões de distribuição ao acaso (Cowell, 2000). A transposição dos fatores que determinam o efeito do domínio médio, levando em consideração o gradiente altitudinal como um limitante geométrico, foi utilizada em estudo de plantas vasculares por Grytnes & Veetas (2002) e Grytnes (2003) e testada em outros táxons por Fleishman *et al.* (1998) e McCain (2009).

Hipóteses que explicam a maior riqueza de espécie em altitudes intermediárias tem sido levantadas por Colwell & Lees (2000). A distribuição é explicada por uma junção de fatores que podem ter influência na sobreposição de espécies, entre as causas são citadas a maior produtividade primária, o efeito da área, limitações ambientais e zonas de transição (ecótonos) (Almeida-Neto *et al.*, 2006). Porém, nenhum destes fatores, sozinhos, poderiam ser responsabilizados pelo padrão de riqueza observado (Romdal & Grytnes, 2007).

Outro fator analisado neste trabalho é a questão das vertentes oceânica e continental. As áreas de Teresópolis, Guapimirim e Magé, fazem parte da

vertente oceânica, enquanto a área de Petrópolis se encontra na vertente continental (ICMBio, 2008). A heterogeneidade climática é diferente em ambas as vertentes da serra, a vertente voltada para o continente que abrange o Vale do Paraíba é mais seca, enquanto isso a vertente voltada para o mar é muito mais úmida e possui o volume pluviométrico mais alto, resultando em alterações na paisagem (Hueck, 1972; ICMBio, 2007).

Este trabalho constatou a diferenciação entre vertentes em relação à riqueza o que pode refletir composição de espécies mais especializadas às diferentes condições encontradas entre vertentes, enquanto espécies detectadas em comum podem representar aquelas espécies de estratégia mais generalista, capazes de explorar ambos ambientes. É importante salientar que, a vertente continental, que abrange o município de Petrópolis, dispõe de uma vegetação diferente fisionomicamente, devido às chuvas orográficas e do uso e ocupação do solo (ICMBio, 2007).

O resultado do índice de bray-curtis apresentou uma dissimilaridade de 83%, o que pode ser ocasionado pela região das escarpas da Serra do Mar, presentes no PARNASO, como a vertente oceânica recebe de frente a massa de ar do oceano, a caracterização de umidade desta orientação é ainda mais alta, devido a menor insolação que recebe do que a vertente norte (RBMA, 2006).

Segundo Hugget (1995) a caracterização das vertentes continental e oceânica, nos maciços de montanha, possuem uma importante atribuição em relação a distribuição de espécies de plantas, devido aos diferentes parâmetros de precipitação e temperatura.

Conclusão

Este estudo apresentou dez novos registros de espécies de *Passiflora*

para o PARNASO, o que é de suma importância para o conhecimento da flora regional, visto o déficit de espécies catalogadas no Plano de Manejo do PARNASO. Os resultados obtidos auxiliam na compreensão da resposta das espécies de Passifloraceae às diferentes altitudes e orientações de vertente.

Ambas as análises de regressão corroboraram as hipóteses de riqueza e abundância nas altitudes intermediárias e demonstraram a importância de compreender o efeito do domínio central e da distribuição das espécies ao longo de um gradiente.

A vertente também foi um fator importante, visto que a maioria das espécies tiveram preferência pela vertente continental, mostrando uma especificidade para as áreas com maior insolação e menos úmidas. Mesmo assim, as espécies encontradas na vertente oceânica foram mais abundantes, delineando uma preferência dos indivíduos a orientação voltada para o mar.

Além disso, uma diversidade de grande relevância das espécies de Passifloraceae, descritas para o estado do Rio de Janeiro e para a o Domínio Atlântico, podem ser encontradas no PARNASO, reiterando a importância da área para conservação. Os registros de Passifloraceae s.s. para o Parque podem colaborar para ações de conservação e preservação dessas espécies que tem um importante papel na teia trófica.

Referências Bibliográficas

- APG II (The Angiosperm Phylogeny Group). 2003. An update of the angiosperm phylogeny group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. *Botanical Journal of the Linnean Society* 141: 399-436.
- APG III (Angiosperm Phylogeny Group). 2009. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants. *Botanical Journal of the Linnean Society*. 17p.
- ArcGIS: Software. Disponível em <<http://www.esri.com/software/arcgis/index.html>>. Acessado em 10 de Fevereiro de 2019.
- Barry R. G. 1992. *Mountain weather and climate*. 2nd Ed. Routledge, London, 402 pp.
- Bernacci, L. C. 2003. Passifloraceae. In: Wanderley, M. G. L.; Shepherd G. J.; Giulietti, A.M. & Melhem, T. S. (coords.). *Flora Fanerogâmica do estado de São Paulo*. Vol. 3. FAPESP/RIMA, São Paulo, 247-274p.
- Cagliani, Eder *et al.* Altitude e solos determinam variações abruptas da vegetação em gradiente altitudinal de Mata Atlântica. *Rodriguésia* [online]. 2018, vol.69, n.4, pp.2055-2068. ISSN 0370-6583. <http://dx.doi.org/10.1590/2175-7860201869436>.
- Cervi, A. C. 1997. Passifloraceae do Brasil. Estudo do gênero *Passiflora* L. subgênero *Passiflora*. *Fontqueria* 45: 1-92, ilustr.
- Coelho, M. A. N *et al.* 2017. Flora do estado do Rio de Janeiro: avanços no conhecimento da diversidade. *Rodriguésia* 68(1): 001-011. DOI: 10.1590/2175-7860201768101
- Colwell, R. K. & Hurtt, G. C. 1994. Nonbiological gradients in species richness and a spurious Rapoport effect. *American Naturalist* 144, 570-595.
- Colwell, R. K. & Lees, D. C. 2000. The mid-domain effect: geometric constraints on the geography of species diversity. *Trends in Ecology & Evolution* 15, 70–76.
- CRIA (Centro de Referência e Informação Ambiental). 2011. Specieslink - simple search. Disponível em <http://www.splink.org.br/index>. Acesso em Jan 2019
- Ewers, F. W. 1985. Xylem structure and water conduction in conifer trees, dicot trees, and lianas. *IAWA Bulletin new series* 6: 309-371.
- Filgueiras, T.S.; Nogueira, P.E.; Brochado, A.L. & Guala II, G.F. 1994. Caminhamento: um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos. *Cadernos de Geociências* 12: 39-43
- Fischer, E. & Leal, I. R. 2006. Effect of nectar secretion rate on pollination success of *Passiflora coccinea* (Passifloraceae) in the central Amazon. *Brazilian Journal of Biology* 66:29-41.
- Fleishman, E. G. T. Austin, and A. D. Weiss. 1998. An empirical test of Rapoport's rule: elevational gradients in montane butterfly communities. *Ecology* 79:2482– 2493
- Flenley JR (1995) Cloud forest, the Massenerhebung effect, and ultraviolet insolation. In: Hamilton L, Juvik JO & Scatena FN (eds.) *Tropical Montane Cloud Forests*. Springer, New York. Pp. 150-155.
- Flora do Brasil 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB182>.

- Acesso em: Jan 2018.
- Grubb PJ (1971) Interpretation of the “Massenerhebung” effect on tropical mountains. *Nature* 229: 44- 45. Disponível em . Acesso em 28 março 2019.
- Grytnes, J. A. & Vetaas, O. R. 2002. Species richness and altitude: a comparison between null models and interpolated plant species richness along the Himalayan altitudinal gradient, Nepal. *The American Naturalist* 159, 294–304.
- Grytnes, J. A. 2003. Species-richness patterns of vascular plants along several altitudinal transects in Norway. *Ecography* 26:291–300.
- Grytnes, J. A.; Heegard, E. & Ihlen, P. G. 2006. Species richness of vascular plants, bryophytes, and lichens along an altitudinal gradient in western Norway. *Acta Oecologica* 29, 241-246.
- Heaney, L. R. 2001. Small mammal diversity along elevational gradients in the Philippines: an assessment of patterns and hypotheses. *Global Ecology and Biogeography*, v.10, p.15-39.
- Hu, J. & Riveros-Iregui, D. A. 2016. Life in the clouds: are tropical montane cloud forests responding to changes in climate? *Oecologia*, 180(4), 1061-1073.
- Hueck, K. 1972. *As florestas da América do Sul: ecologia, composição e importância econômica*. São Paulo: Polígono. 465 p.
- Hugget, R. J. 1995. *Geoecology, an evolutionary approach*. Routledge, London.
- Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal, Fundação Brasileira para a Conservação da Natureza (IBDF/FBCN). 1980. *Plano de Manejo: Parque Nacional da Serra dos Órgãos*. Brasília, Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal, Fundação Brasileira para a Conservação da Natureza. 96p.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). 2012. *Manual Técnico da Vegetação Brasileira*. Rio de Janeiro, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
- Instituto Chico Mendes de Biodiversidade (ICMBio). 2008. *Plano de manejo do parque nacional da Serra dos Órgãos (PARNASO)*. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/parnaso/>>. Acesso em: Jan 2019
- Instituto Chico Mendes de Biodiversidade (ICMBio). 2013. *Aplicação de Critérios e Categorias da IUCN na Avaliação da Fauna Brasileira*. p. 45.
- International Union for Conservation of Nature (IUCN). 2011. *IUCN Red List Categories – Version 3.1*. IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. 2.ed., 2012. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org/documents/redlist_cats_crit_sp.pdf>. Acesso em: Jan 2019.
- Ivanauskas, N.M. & Assis, M.C. 2009. *Formações Florestais Brasileiras*. In: Martins, S.V. (Ed.). *Ecologia de Florestas Tropicais do Brasil*. – Viçosa, MG, Editora UFV. Pp. 74-108.
- Herbário Virtual do Jardim Botânico do Rio de Janeiro (JABOT). Disponível em: <<http://jbrj.gov.br>>. Acesso em: Jan 2018
- Killip, E.P. 1938. The american species of Passifloraceae. *Publication Field Museum of Natural History - Botanical Series* 19(1-2): 1-613.
- Körner, C. 2007. The use of altitude in ecological research. *Trends in Ecology and Evolution* 22:569-574.
- Lomolino, M. 2001. "Elevation gradients of species-density: historical and

- prospective views." *Global Ecology and Biogeography* 10(1): 3-13.
- Martinelli, G. & Moraes, M. A. 2013. Livro vermelho da flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. <http://cncflora.jbrj.gov.br>
- Matsuura, F. C. A. U.; Folegattii, M. I. da S. 2004. Maracujá: produção e qualidade na passicultura: processamento. Cruz das Almas (BA): Embrapa Mandioca e Fruticultura. p.307-321.
- McCain, C. M. 2005. Elevational gradients in diversity of small mammals. *Ecology* 86, 366– 372.
- McCain, C. M. 2006. Do elevational range size, abundance, and body size patterns mirror those documented for geographic ranges? A case study using Costa Rica rodents. *Evolutionary Ecology Research* 8, 435-454.
- Meeussen, C. 2017. Liana abundance and functional diversity along an altitudinal gradient in northern ecuador. Dissertarion submitted to Ghent University. 90f.
- Milward-de-Azevedo, M. A. & Valente, M. C. 2004. Passifloraceae da mata de encosta do Jardim Botânico do Rio de Janeiro e arredores, Rio de Janeiro, RJ., *Arquivos do Museu Nacional do Rio de Janeiro* 62(2):367-374.
- Milward-de-Azevedo, M. A. 2007. Passifloraceae do Parque Estadual de Ibitipoca, Minas Gerais. *Boletim De Botânica*, 25(1), 71-79. <https://doi.org/10.11606/issn.2316-9052.v25i1p71-79>
- Milward-de-Azevedo, M. A. 2008. Análise da valoração dos impactos ambientais e da demanda de fitoterápicos oriundos do maracujá no Brasil. *Rev. FAE, Curitiba*, v.11, n.1, p.19-32, jan./jun.
- Milward-de-Azevedo, M. A; Baumgratz, J. F. A. & Gonçalves-Esteves, V. 2012. A taxonomy revision of *Passiflora* subgenus *Decaloba* (Passifloraceae) in Brazil. *Phytotaxa* 53: 1-68.
- Milward-de-Azevedo, M. A. 2014. Passifloraceae. Catálogo das espécies de plantas vasculares e briófitas do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://florariojaneiro.jbrj.gov.br>. Acesso em: Jan 2018.
- Myers, N.; Mittermeier, R. A. C. G.; Fonseca, G. A. B. & Kent, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853-858.
- Moraes, A. M. 2016. Passifloraceae Juss. *sensu stricto* no Parque Estadual da Serra do Brigadeiro, Minas Gerais, Brasil. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Ecologia e Conservação dos Recursos Naturais). Universidade Federal da Juiz de Fora, Juiz de Fora. 100f.
- Oksanen, J.; Blanchet, F. G.; Kindt, R.; Legendre, P.; Minchin, P. R.; O'Hara, B.; Simpson, G. L.; Solymos, P.; Henry, M.; Stevens, H. H. & Wagner, H. 2013. *Vegan: community ecology package*. R package version 2.0-10. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing.
- Oliveira Filho, A. T. & Ratter, J. A. 2000. Padrões florísticos das matas ciliares da região do Cerrado e a evolução das paisagens do Brasil Central durante o Quaternário Tardio. Pp. 73-89. In: Rodrigues, R.R. & Leitão Filho, H.F. (eds.). *Matas ciliares: conservação e recuperação*. EDUSP, São Paulo.
- Oliveira Filho, A. T.; Scolforo, J. R. & Mello, J. M. 1994b. Composição florística e estrutura comunitária de um remanescente de floresta semidecídua montana em Lavras, MG. *Revista Brasileira de Botânica* 17(2): 167-182.
- Oliveira Filho; A. T.; Vilela, E. A.; Carvalho, D. A. & Gavilanes, M. L. 1994c. Differentiation of streamside and upland vegetation in area of montane semideciduous forest in south-eastern Brazil. *Flora* 189: 287-305.

- Oliveira Filho; A. T.; Vilela, E. A.; Carvalho, D. A. & Gavilanes, M. L. 1994d. Effects of soils and topography on the distribution of tree species in a tropical riverine forest in south-eastern Brazil. *Journal of Tropical Ecology* 10: 483-508.
- Parthasarathy, N.; Muthuramkumar, S. & Reddy, M. S. 2004. Patterns of liana diversity in tropical evergreen forests of peninsular India. *Forest Ecology and Management* 190: 15-31.
- Pessoa, S. de V.A. 1994. Passifloraceae. In: Lima, M.P.M. & Guedes-Bruni, R.R. Reserva Ecológica de Macaé de Cima, Nova Friburgo - RJ, Aspectos Florísticos das Espécies Vasculares 1: 315-322.
- Pessoa, S. de V.A. 1997. Passifloraceae. In: Marques, M. do C.M. *et al.*, Flórua da APA Cairuçu, Parati, RJ: espécies vasculares. Série estudos e contribuições 14: 388-395.
- Pola, I. R. V. 2010. Explorando conceitos da teoria de espaços métricos em consultas por similaridade sobre dados complexos. 2010. 169 f. Tese (Doutorado em Ciência da Computação e Matemática Computacional) - Universidade de São Paulo, São Carlos.
- R Core Team (2015). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.
- Rahbek, C. 1995. The elevational gradient of species richness: a uniform pattern? *Ecography* 18, 200-205.
- Rahbek, C. 1997. The relationship among area, elevation, and regional species richness in neotropical birds. *American Naturalist* 149, 875-902.
- Rahbek, C. 2005. The role of spatial scale and the perception of large-scale species-richness patterns. *Ecology Letters* 8, 224-239.
- Rahbek, C. & Graves, G. R. 2001. Multiscale assessment of patterns of avian species richness. *Proceeding of the National Academy of Sciences (USA)* 98, 4534-4539.
- Rathcke, B. J. 1992. Nectar distribution, pollinator behavior and plant reproductive success. In *Effects of resource distribution on animal-plant interactions*. (M.D. Hunter, T. Ohgushi & P.W. Price, eds.). Academic Press, New York, 113-138.
- Rizzini, C. T. 1997. Tratado de fitogeografia do Brasil. 2ª Edição. Âmbito Cultural Edições Ltda, Rio de Janeiro.
- Romdal, T. S & Grytnes, J. A. 2007. An indirect area effect on elevational species richness patterns. *Ecography* [R].30: 440–448.
- Sazima, M.; Buzato, S. & Sazima, I. 1999. Bat-pollinated flower assemblages and bat visitors at two Atlantic forest sites in Brazil. *Annals of Botany*, v. 83, n. 6, p. 705-712.
- Schnitzer, S. A. & Bongers, F. 2002. The ecology of lianas and their role in forests. *Trends in Ecology and Evolution* 17: 223-230.
- SigmaPlot. 2008. For windows, version 11.0. Systat Software, 2008
- Souza, V. C. & Lorenzi, H. 2005. Botânica Sistemática: Guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II. Nova Odessa: Instituto Plantarum. 640p.
- Stephenson, N. L. 1990. Climatic control of vegetation distribution: The role of the water balance. *American Naturalist*, 135, 649–670.
- Thiers, B. M. 2019. Index Herbariorum: a global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. Disponível em <<http://sweetgum.nybg.org/ih/>>. Acesso em Fev 2018

- Van Den Berg, E. & Oliveira Filho, A. T. 1999. Spatial partitioning among tree species within an area of tropical montane gallery forest in south-eastern Brazil. *Flora* 194:249-266.
- Varassin, I. G.; Trigo, J. R. & Sazima, M. 2001. The role of nectar production, flower pigments and odour in the pollination of four species of *Passiflora* (Passifloraceae) in south-eastern Brazil. *Botanical Journal of the Linnean Society* 136: 139-152.
- Veloso, H.P.; Rangel Filho, A. L. R. & Lima, J. C. A. 1991. Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal. Rio de Janeiro, IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 124 p.
- Werenkraut, V. & Rugiero, A. 2011. Quality of basic data and method to identify shape effect the perception of richness-altitude relationships in meta-analysis. *Ecology*, in press.
- Werneck, M. D. S.; Sobral, M. E. G.; Rocha, C. T. V.; Landau, E. C. & Stehmann, J. R. 2011. Distribution and Endemism of Angiosperms in the Atlantic Forest. *Natureza & Conservação* 9: 188-193.
- Zar, J. H. 1999. *Biostatistical analysis*. New Jersey: Prentice Hall. 663 p.

Capítulo II: de conservação de espécies de Passifloraceae s.s. do Parque Nacional Serra dos Órgãos, Rio de Janeiro, Brasil

**Natália Brandão Gonçalves Fernandes^{1*}, Gabriel de Menezes Yazbeck¹,
Michaele Alvim Milward de Azevedo**

¹Universidade Federal de São João del - Rei, ²Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. *brandaonatalia@outlook.com

Resumo

Os diferentes usos e ocupações de solo tem causado vários danos a cobertura vegetal, levando a processos de fragmentação e perda de habitat. Um dos domínios que mais vem sofrendo com isso é o Domínio Atlântico, considerado um *hotspot* de biodiversidade. A distribuição geográfica das espécies é delimitada tanto por aspectos ecológicos, quanto históricos, o que pode levar à extinção local de táxons e alterar sua distribuição. A União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN) utiliza informações de distribuições geográficas para categorizar as espécies em graus de ameaça. Deste modo, são utilizados parâmetros espaciais que indicam o risco de extinção das espécies e alimentam a Lista Vermelha, que determina os táxons com maior risco de ameaça. O Parque Nacional Serra dos Órgãos (PARNASO) está localizado no estado do Rio de Janeiro e é um importante fragmento de Domínio Atlântico do estado, devido a sua grande diversidade. As Passifloraceae são trepadeiras herbáceas ou lenhosas que possuem distribuição geográfica em regiões Neotropicais. O Domínio atlântico possui registro de 79 espécies de Passifloraceae. O objetivo deste trabalho foi analisar o status de conservação de Passifloraceae s.s. ocorrentes no PARNASO, antes e depois das coletas realizadas por este estudo. Foi elaborado um banco de dados, para estabelecer a ocorrência das espécies encontradas e realizar os cálculos da Extensão de Ocorrência (EOO) e da Área de Ocupação (AOO). Em seguida as espécies foram categorizadas a nível nacional, local e local após as coletas, de acordo com os critérios estabelecidos pela IUCN. Foram encontradas 19 espécies, pertencentes ao gênero *Passiflora* L., no PARNASO e todas tiveram pelo menos um dos cálculos inclusos em algum grau de ameaça. Pelo menos metade das espécies encontradas são endêmicas de Domínio Atlântico. Os dados avaliados das espécies demonstraram a necessidade de analisar com maior especificidade tanto os critérios estabelecidos pela IUCN, quanto as espécies de Passifloraceae s.s.

Palavra-chave: IUCN, biologia da conservação, distribuição espacial, *Passiflora*

Abstract

The different uses and occupations of soil have caused several damages to the vegetation cover, leading to processes of fragmentation and loss of habitat. One of the domains that has been suffering the most with that is the Atlantic Domain, considered a biodiversity *hotspot*. The geographic distribution of the species is delimited by ecological and historical aspects, which can lead to local extinction of taxa and change their distribution. The International Union for Conservation of Nature (IUCN) uses geographic distribution information to categorize species in threat. In that way, spatial parameters are used that indicate the risk of extinction of species and feed the Red List, which determines the taxa with the highest risk of threat. The Serra dos Órgãos National Park (PARNASO) is located in the state of Rio de Janeiro and is an important fragment of the Atlantic Domain in the state, due to its grand diversity. Passifloraceae are herbaceous or woody creepers that have geographic distribution in Neotropical regions. The Atlantic Domain has a recorded 79 species of Passifloraceae. The main goal of this work was to analyze the conservation status of Passifloraceae s.s. occurring in PARNASO, before and after the collections made by this study. A database was developed to establish the occurrence of the species found and to prepare the calculations of the Occurrence Extension (EOO) and the Occupancy Area (AOO). The species were then categorized at national, local and local level after collection, according to IUCN criteria. There were 19 species found in PARNASO and all had at least one of the calculations included in some degree of threat. At least half of the species found are endemic to the Atlantic Domain. The evaluated data of the species demonstrated the need to analyze with greater specificity both criteria established by the IUCN and the species of Passifloraceae s.s.

Keywords: IUCN, biology conservation, spatial distribution, *Passiflora*

Introdução

A elaboração das chamadas listas vermelhas feitas pela União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN) vem, nas últimas três décadas, listando espécies ameaçadas de acordo com a avaliação do *status* de conservação, com o objetivo de salientar a extensão da biodiversidade ameaçada e possibilitar medidas cabíveis para a sua conservação (Mendonça & Lins, 2000).

A Lista vermelha de espécies ameaçadas é um sistema pertencente a IUCN e é administrada pelo *Global Species Programme* e pelo *Species Survival Commission* (SSC), com critérios referentes aos fatores de distribuição e extensão da população de modo a catalogar as espécies em risco de extinção (IUCN, 2014).

São levados em conta dados populacionais, espaciais e de ciclo de vida, de pelo menos um dos cinco critérios: A, B, C, D e E, sendo: A) declínio populacional (passado, presente e/ou projeção futura); B) Extensão da distribuição geográfica e fragmentação, declínio ou flutuação; C) Redução efetiva da população e com elevada fragmentação, declínio ou flutuação; D) Distribuição restrita das populações ou populações muito pequenas. E) Avaliação quantitativa do risco de extinção (IUCN, 2014).

A utilização de caracteres espaciais para separar e identificar os táxons que possuem um aumento no risco de extinção devido restrição da distribuição geográfica, declínio contínuo ou flutuações extremas, fazem parte dos parâmetros do critério B (Gonçalves, 2015). Os cálculos relacionados a Extensão de Ocorrência (EOO) e Área de Ocupação (AOO), estão associados de forma direta a este critério (IUCN, 2014).

O Brasil abriga quase 20% da flora global, tornando-se a região de maior biodiversidade do mundo (Giulietti *et al.*, 2005). O Domínio Atlântico é listado como um dos pontos críticos globais para a conservação da vida silvestre (Myers *et al.*, 2000; Mittermeier *et al.*, 2004; Zachos & Habel, 2011). A riqueza de angiospermas neste domínio foi estimada recentemente em mais de 13.000 espécies (Stehmann *et al.*, 2011). Para o corredor da Serra do Mar, Werneck *et al.* (2011) encontraram 2006 espécies de angiospermas endêmicas.

Apesar dos altos níveis de diversidade e endemismo no corredor da Serra do Mar, o grau de ameaça à conservação do Domínio Atlântico é alarmante (Ribeiro *et al.*, 2011), tendo a cobertura florestal reduzida para 11,4-16% de sua extensão original (Ribeiro *et al.*, 2009). Hoje, os remanescentes de Domínio Atlântico compreendem aproximadamente 1.300.000 ha, cerca de 30% da área original (Fundação SOS Mata Atlântica / INPE 2015), incluindo trechos de floresta (18,6%); restinga (1,2%), manguezal (0,3%), vegetação nativa (10%) e áreas naturais não florestais (0,6%) (Fundação SOS Mata Atlântica / INPE 2015).

O estado do Rio de Janeiro possui uma das áreas mais diversas do Domínio Atlântico no país (Coelho, 2017). As características da vegetação são acordadas com as modificações do relevo e moldam a fitofisionomia dos maciços de montanha às planícies costeiras. A diversidade de fitofisionomias espalhadas pelo estado conta com as particularidades hidrológicas, de topografia, clima e variação de solo, que conjuntamente expressa uma complexidade de habitats e riqueza de espécies, inclusive endêmicas (Veloso & Goes Filho, 1982; Costa *et al.*, 2009).

A região fluminense, é considerada uma das mais ricas do país, com 8.179 espécies de angiospermas, registradas na flora do Rio de Janeiro (Flora do Brasil, 2020 – em construção). Davis *et al.* (1997), ao pesquisarem centros de diversidade de organismos vegetais, apontaram as montanhas do estado como um dos principais centros de diversidade. Werneck *et al.* (2011) em um estudo de distribuição e endemismo de angiospermas no Domínio Atlântico demonstraram as regiões central e oeste do Rio de Janeiro com uma alta riqueza de espécies e também o maior número de endemismos.

A família Passifloraceae apresenta 17 gêneros e entre 700-750 espécies distribuídas em regiões tropicais e subtropicais do mundo, cuja maior diversidade é encontrada na região Neotropical, onde ocorrem cerca de 500 espécies, grande parte pertencente ao gênero *Passiflora* L. (Ulmer & MacDougal, 2004). No Brasil, ocorrem quatro gêneros: *Ancistrothyrus* Harms, *Dilkea* Mast., *Mitostemma* Mast. e *Passiflora* L., com um total de 155 espécies, sendo grande parte pertencente ao gênero *Passiflora*, que apresenta grande riqueza de espécies (83 espécies) no Domínio Atlântico (Flora do Brasil 2020 - em construção).

Possuem diversas espécies produtoras de frutos comestíveis e que possuem qualidades medicinais (Souza & Lorenzi, 2005). No estado do Rio de Janeiro ocorrem os gêneros *Mitostemma* e *Passiflora*, com 42 espécies (Flora do Brasil, 2020 – em construção), vale ressaltar que apenas uma espécie é pertencente ao gênero *Mitostemma*.

As contribuições para o conhecimento da diversidade e riqueza do gênero *Passiflora* são muito relevantes: Killip (1938) e Ulmer & MacDougal (2004). Cervi (1997; 2008), Milward-de-Azevedo *et al.* (2004; 2012) e Mezzonato- Pires (2017), salientando que para o estado do Rio de Janeiro, apenas três trabalhos foram publicados: flora de Macaé de Cima (Pessoa, 1994), flora da Área de Proteção Ambiental Cairuçú (Pessoa, 1997) e flora do Entorno do Jardim Botânico do Rio de Janeiro (Milward-de- Azevedo & Valente, 2004).

O objetivo deste trabalho foi analisar o *status* de conservação das espécies de Passifloraceae s.s. no estado do Rio de Janeiro, antes e depois das coletas e registros ocorrentes no Parque Nacional Serra dos Órgãos, Rio de Janeiro, Brasil.

Material e Métodos

Área de estudo

O Parque Nacional da Serra dos Órgãos (PARNASO) é uma Unidade de Conservação de Proteção Integral, localizada no domínio fitogeográfico de Mata Atlântica, no estado do Rio de Janeiro e abrange os Municípios de Teresópolis, Guapimirim, Magé e Petrópolis, com uma área de 20.024 ha., sob as coordenadas 22°29'35" S e 43°04'24" O (ICMBio, 2008). Sua vegetação é caracterizada por Floresta Ombrófila Densa e por Campos de Altitude, o volume pluviométrico do Parque chega a 3.600 mm por ano (ICMBio, 2007).

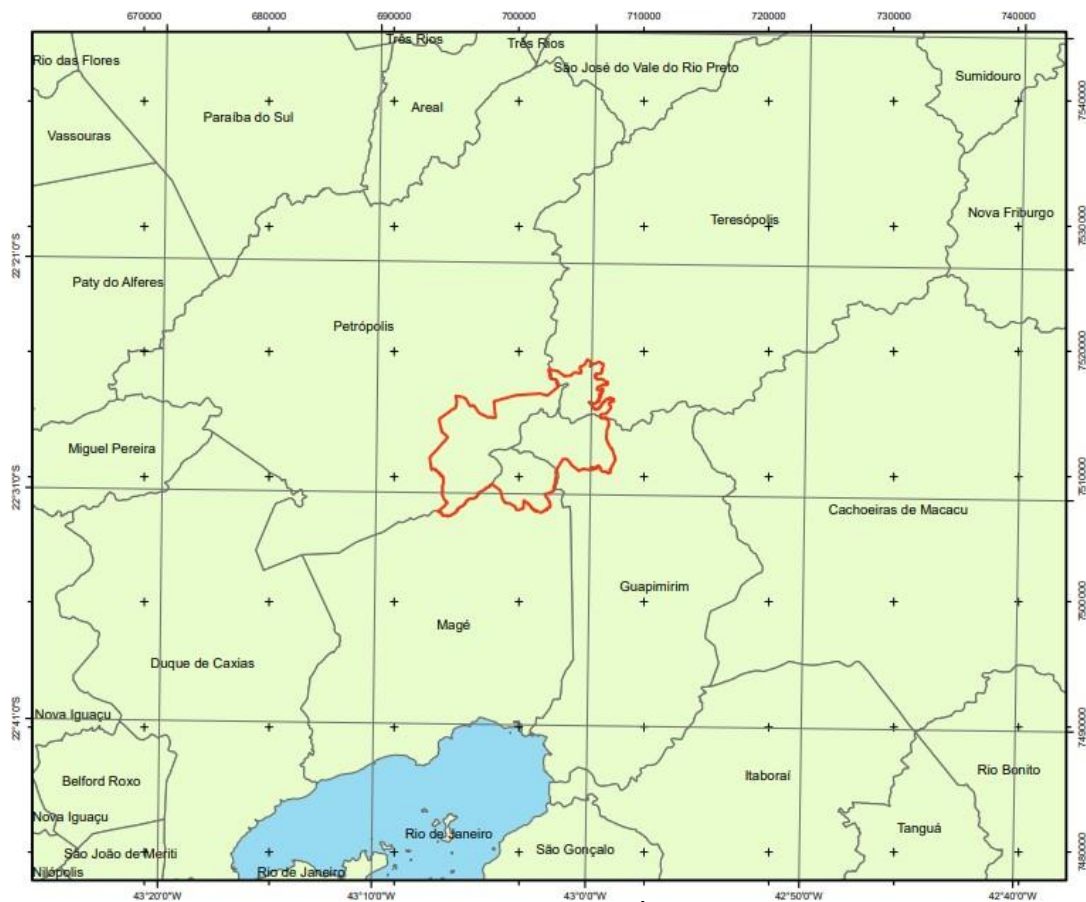


Figura 1: Delimitação do Parque Nacional Serra dos Órgãos nos municípios de Petrópolis, Teresópolis, Guapimirim e Magé, Rio de Janeiro, Brasil. Fonte: ICMBio, 2008.

A cobertura vegetal varia de acordo com a altitude, sendo assim, o PARNASO, possui quatro tipos de cobertura vegetal: Floresta Ombrófila Baixo-Montana (até 500 m), Montana (500 m a 1.500 m), Alto-Montana (acima de 1.500 m) e Campo de altitude, ou chamado Campo das Antas (acima de 2.000 m), (ICMBio, 2008).

Consulta de material botânico

Os principais herbários do estado do Rio de Janeiro foram visitados, Herbário do Museu Nacional (R) e o Herbário do Jardim Botânico do Rio de Janeiro (RB), para verificação e análise do material do estado. Foram observadas 481 exsicatas no Jardim Botânico e 362 no Museu Nacional, das espécies encontradas para o estado, foram extraídas as fichas catalográficas com informações de coordenadas e ano de coleta.

Também foram analisadas coleções científicas através dos sítios eletrônicos dos herbários virtuais do Brasil do INCT – Herbário Virtual da Flora e dos Fungos (<http://smlink.cria.org.br/>) ou (<http://inct.florabrasil.net/>) e JABOT – Herbário Virtual do Jardim Botânico do Rio de Janeiro (<http://jbrj.gov.br>).

Material botânico e Expedições em campo

As coletas das espécies foram realizadas nas trilhas do PARNASO, através de caminhamento aleatório (Filgueiras *et al.*, 1994), sob licença SISBIO (574252-4) em todos os municípios pertencentes ao Parque, em seguida foram fotografadas e herborizadas segundo o Manual de Procedimentos para Herbários do INCT – Herbário Virtual da Flora e dos Fungos (2013). O material coletado foi depositado no Herbário da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (RBR) e Herbário da Universidade Federal de São João del Rei (HUFSJ). Os pontos de coordenadas foram marcados com GPS (GARMIN) e o Google Earth 2012 (www.earth.google.com/intl/pt-BR/).

Status de conservação

A definição de Extensão de Ocorrência (EOO) pode ser feita como a área apresentada no menor limite contínuo imaginário que abrange todos os pontos de registros de ocorrência (Gonçalves, 2015). A base deste parâmetro é apresentar o nível de risco das causas de ameaça espacial, por toda a extensão de distribuição da espécie (IUCN, 2014).

Neste trabalho, a Extensão de Ocorrência (EOO) foi estipulada segundo o método do Polígono Convexo Mínimo, proposto pela IUCN (2014), o polígono é determinado por todas as localidades de ocorrência, onde nenhum ângulo interno ultrapasse os 180 °. Enquanto isso, a Área de Ocupação (AOO) é definida com base na área dentro da EOO, que é verdadeiramente ocupada pelo táxon, uma

das justificativas para este cálculo, é que é possível que a EOO compreenda áreas desfavoráveis para serem utilizadas como habitat (IUCN, 2012).

O parâmetro de AOO, que foi utilizado neste trabalho, foi o de grids, que é o sugerido pela IUCN, o parâmetro demonstra a sobreposição de quadrículas uniformes sobre a dimensão geográfica do táxon e o total da área de células ocupadas: $AC \times CO$, onde AC é a área da célula e CO é o número de células ocupadas (IUCN, 2014). Neste estudo foram utilizadas células de 2 km x 2 km.

Os cálculos de EOO e AOO foram realizados através da ferramenta Geospatial Conservation Assessment Tool (<http://geocat.kew.org/>), que pertence a lista vermelha, e é utilizada para avaliar as espécies de acordo com a distribuição geográfica. A ferramenta tem como base o Google Maps e é possível incluir camadas que definem áreas protegidas no mundo todo (Bachman *et al.*, 2011). Com este cálculo foram visualizados o grau de ameaça de cada espécie a nível nacional e regional, que compreendeu a distribuição e o grau de ameaça no estado do Rio de Janeiro antes e depois das coletas realizadas no PARNASO, seguindo as categorias da IUCN (2011).

Os dados encontrados pelo GeoCat pertencem ao *Global Biodiversity Information Facility* (GBIF), que faz as disponibilizações de dados científicos de registro de táxons. Quando o GBIF subestimou os dados de distribuição das espécies, foram utilizados os dados dos Herbários R e RB, que foram inclusos no cálculo por meio de um arquivo de texto tabelado com valores separados por vírgulas (extensão .csv). Em seguida, foram adicionados os dados de coletas no PARNASO.

As espécies de Passifloraceae encontradas no PARNASO foram analisadas de acordo com o *status* de conservação do estado do Rio de Janeiro, antes e depois da coleta de material feita no Parque Nacional Serra dos Órgãos

(PARNASO). Os táxons considerados ameaçados foram analisados de acordo com a Figura 2, através dos cálculos de AOO e EOO realizado pela ferramenta Geocat (extensão da IUCN).

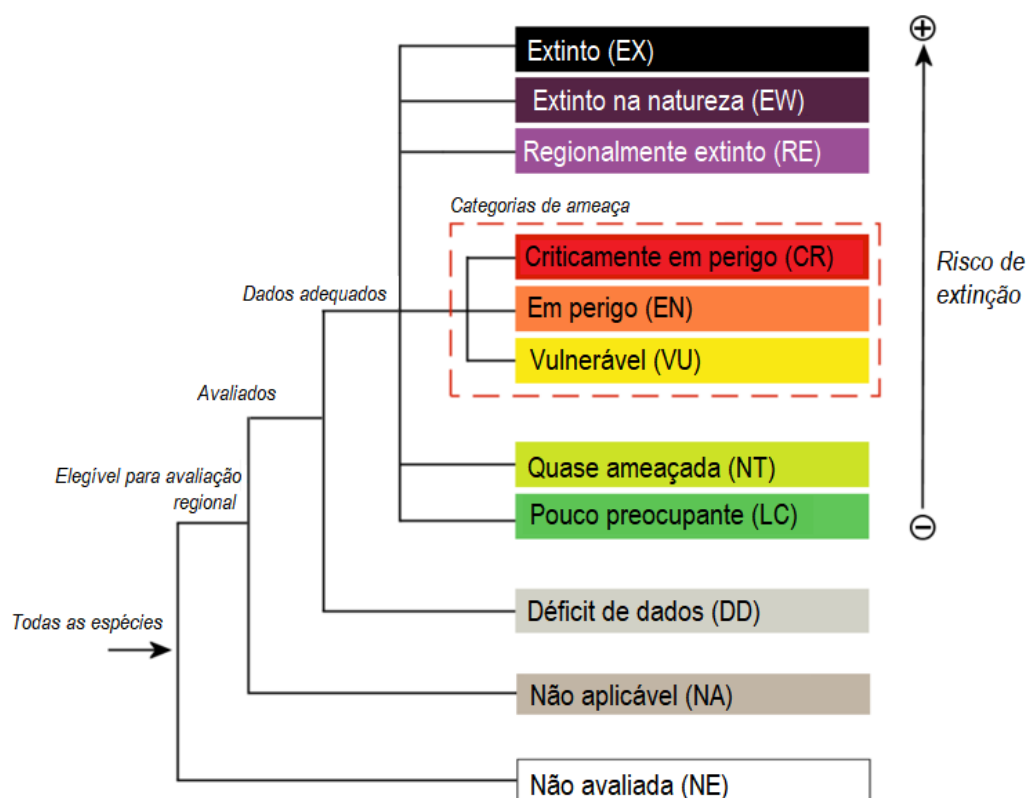


Figura 2: Critérios definidos pela IUCN para definir o grau de ameaça das espécies (Adaptado de IUCN, 2014).

As categorias foram definidas de acordo com os critérios da IUCN, sendo CR - criticamente em perigo, para as espécie que correm risco extremamente alto de extinção na natureza; EN - em perigo, para as espécies que não estão criticamente em perigo, mas possuem um risco muito alto de extinção na natureza no futuro; VU - vulnerável, para as espécies que não se enquadram nas categorias “criticamente em perigo” ou “em perigo”, mas correm risco de extinção na natureza a médio prazo; NT – para as espécies consideradas quase ameaçadas e que não se enquadram nas categorias citadas acima.

Resultados e Discussões

Foram encontradas o total de 19 espécies de Passifloraceae para o PARNASO, durante as coletas, 18 delas foram identificadas e todas pertencem ao gênero *Passiflora*, sendo: *P. actinia* Hook. *P. alata* Curtis; *P. amethystina* J.C. Mikan; *P. campanulata* Mast.; *P. capsularis* L.; *P. deidamioides* Harms; *P. edulis* Sims; *P. imbeana* Sacco; *P. junqueirae* Imig & Cervii; *P. mediterranea* Vell.; *P. miersii* Mart.; *P. ovalis* Vell. ex M. Roem; *P. porophylla* Vell.; *P. sidifolia* M. Roem.; *P. speciosa* Gardner; *P. suberosa* L. subsp. *litoralis* (Kunth) Port. Utl. ex M.A.M. Azevedo, Baumgratz & Gonç-Estev.; *P. truncata* Regel; e *P.vellozii* Gardner. Somente uma espécie não obteve identificação, com ocorrência de quatro indivíduos e ficou designada como *Passiflora sp.*

No Plano de Manejo do parque, feito em 2008, constam nove espécies registradas: *P. actinia*, *P. amethystina*, *P. campanulata*, *P. mediterranea*, *P. miersii*, *P. porophylla*, *P. speciosa*, *P. vellozii* e *P. villosa* Vell. Enquanto isso, os herbários do Jardim Botânico (RB) e do Museu Nacional (R), possuem em seus registros apenas cinco espécies: *P. actinia*, *P. amethystina*, *P. edulis* e *P. porophylla* e *P. sidifolia*.

Das espécies do Plano de Manejo, apenas uma não foi encontrada: *P. villosa* Vell., acredita-se que por um equívoco na identificação. Somente uma das espécies (*P. marginata* Mast.) registradas em herbários virtuais e físicos definidos para área não foi encontrada nos dias de coleta deste estudo. A espécie possui característica de Domínio Atlântico e de campo de altitude e foi registrada no ano de 2008 por L.C. Bernacci & M. Peixoto (coleta 4669, Herbário do Instituto Agrônomo de Campinas - IAC) na parte do Parque que abrange o município de Teresópolis.

Apesar deste estudo não ter encontrado uma das espécies previstas no Plano

de Manejo do Parque, foram encontrados dez novos registros de ocorrência: *P. alata*, *P. capsularis*, *P. deidamioides*, *P. edulis*, *P. imbeana*, *P. junqueirae*, *P. ovalis*, *P. speciosa*, *P. suberosa* e *P. truncata*.

É importante salientar, que este é o primeiro registro de *P. junqueirae* para o estado do Rio de Janeiro, até o momento a espécie possuía sua distribuição geográfica apenas para os estados do Espírito Santo e de Minas Gerais, de acordo com a Flora do Brasil (2020 – em construção).

Das espécies encontradas 15 são endêmicas do Brasil, *P. actinia*, *P. alata*, *P. campanulata*, *P. deidamioides*, *P. imbeana* Sacco, *P. junqueirae*, *P. mediterranea*, *P. miersii*, *P. ovalis*, *P. porophylla*, *P. sidifolia*, *P. speciosa*, *P. truncata* e *P. vellozii*, e nove são endêmicas de Domínio Atlântico *P. actinia*, *P. deidamioides*, *P. imbeana*, *P. junqueirae*, *P. miersii*, *P. ovalis*, *P. sidifolia*, *P. truncata* e *P. vellozii*. Dentre estas espécies, apenas a *P. imbeana* é endêmica do Rio de Janeiro e até o presente estudo só havia sido registrada no Parque Estadual do Desengano e está ameaçada, segundo os critérios da Lista Vermelha da Flora do Brasil (2013).

Dividindo por municípios de abrangência do PARNASO, Petrópolis apresenta até o momento oito espécies, Teresópolis seis, Magé quatro e Guapimirim apenas duas (Quadro 1). Os dados encontrados até o momento corroboram com os dados encontrados por Milward-de-Azevedo (2014), no qual os municípios de Petrópolis e Teresópolis estão entre os cinco municípios mais diversos para a família Passifloraceae no estado do Rio de Janeiro, já os municípios de Magé e Guapimirim obtiveram baixo índice de diversidade.

Segundo Milward-de-Azevedo (2014), a Unidade de Conservação com maior abundância de Passifloraceae era o Parque Nacional da Tijuca, que apresentou 187 após um levantamento do material feito no mesmo ano, O PARNASO teve

sua classificação em segundo lugar com 154 táxons registrados (Figura 3).

Neste estudo, foram encontrados 426 indivíduos de Passifloraceae, deixando a Serra dos Órgãos caracterizada como a unidade de conservação com a maior abundância, do estado do Rio de Janeiro para a flora de Passifloraceae.

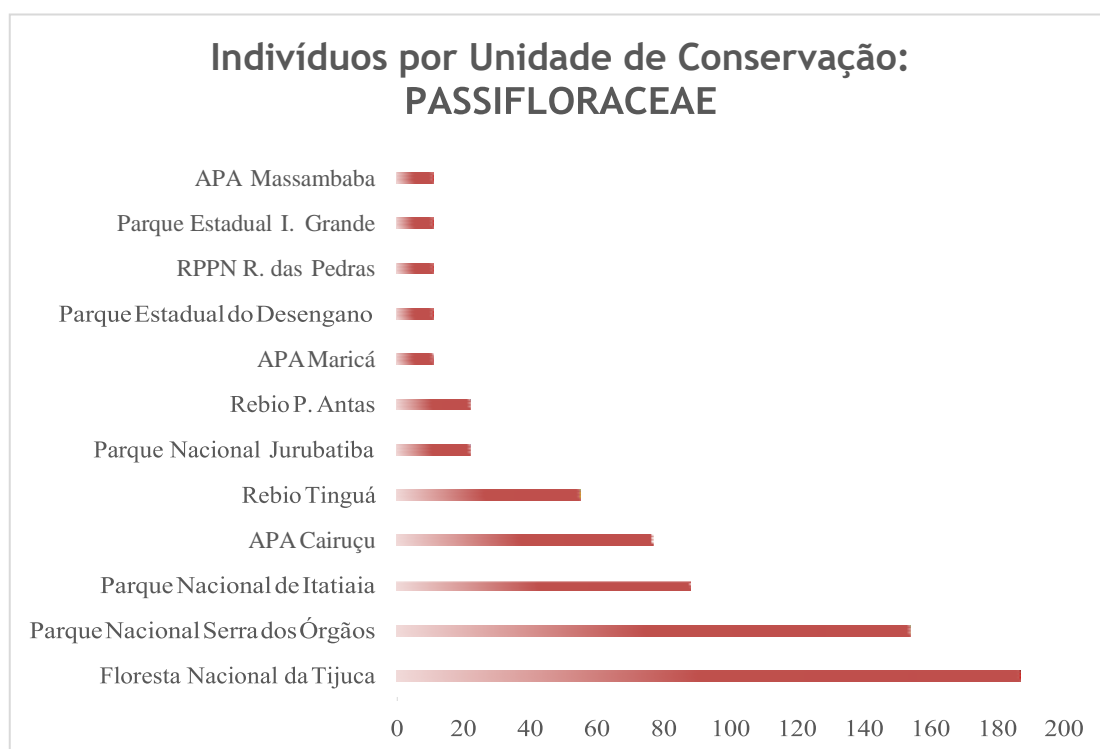


Figura 9: Número de indivíduos de Passifloraceae por Unidade de Conservação do estado do Rio de Janeiro (Fonte: Milward de Azevedo, 2014).

Todas as espécies encontradas no PARNASO tiveram pelo menos um dos cálculos inclusos em algum grau de ameaça (Quadro 1) dentro dos parâmetros da IUCN, inclusive a nível nacional. Apenas *P. alata*, *P. amethystina* e *P. porophylla* apresentaram um menor grau de ameaça e ainda assim, os cálculos de AOO, as caracterizaram como vulnerável.

Quadro 4: Status de conservação, cálculo de extensão de ocorrência (EOO) e área de ocupação (AOO) das espécies de Passifloraceae a nível nacional (EOO-Nac ; AOO-Nac ; Status Nac) e para o estado do Rio de Janeiro antes (EOORJ-A e AOORJ-A) e depois (EOORJ-D e AOORJ-D), das coletas no Parque Nacional Serra dos Órgãos, Rio de Janeiro.

Espécie	EOO-Nac	AOO-Nac	Status-Nac	EOORJ-A	AOORJ-A	Status	EOORJ-D	AOORJ-D	Status
<i>Passiflora actinia</i>	651.354349	244000	LC-EN	1.385139	44000	EN - EN	2.421578	92000	EN - EN
<i>Passiflora alata</i>	8.099116037	1252000	LC-VU	33.7652	80000	NT - EN	33.7652	4	NT - EN
<i>Passiflora amethystina</i>	3.554821634	1168000	LC-VU	25.40257	136000	NT - EN	25.40257	160000	NT - EN

<i>Passiflora campanulata</i>	272.600547	100000	LC-EN	8.736282	12000	VU-EN	52.81105	76000	NT - EN
<i>Passiflora capsularis</i>	4.083881885	804000	LC-EN	5.764129	44000	VU-EN	6.252863	56000	VU-EN
<i>Passiflora deidamioides</i>	1.028320129	76000	LC-EN	2.119494	16000	EN - EN	2.119494	28000	EN - EN
<i>Passiflora edulis</i>	7.204216346	380000	LC-EN	27.55653	76000	NT - EN	27.55653	84000	NT - EN
<i>Passiflora imbeana</i>	90.948	20000	CR-EN	90.948	20000	CR-EN	137.6598	28000	EN - EN
<i>Passiflora junqueirae</i>	58.977	16000	VU-EN	0	4000	CR-CR	58.977	16000	CR-EN
<i>Passiflora mediterranea</i>	314.550007	196000	LC-EN	9.915048	44000	VU-EN	9.915048	55000	VU-EN
<i>Passiflora miersii</i>	842.420303	204000	LC-EN	25.70837	36000	NT - EN	25.70837	44000	NT - EN
<i>Passiflora ovalis</i>	587.234362	196000	LC-EN	4.324533	36000	EN - EN	4.327469	36000	EN - EN
<i>Passiflora porophylla</i>	3.640007334	612000	LC-VU	11.29885	36000	VU - EN	27.55607	96000	NT - EN
<i>Passiflora sidifolia</i>	77.4759001	208000	LC-EN	7.468532	36000	VU-EN	22.76396	48000	NT - EN
<i>Passiflora suberosa</i>	3.40441982	136000	LC-EN	29.52837	32000	NT - EN	29.52837	40000	NT - EN
<i>Passiflora speciosa</i>	7.815442	48000	VU-EN	7.815442	44000	VU-EN	7.815442	48000	VU-EN
<i>Passiflora truncata</i>	361.780186	52000	LC-EN	46.013	12000	CR-EN	491.245	24000	EN-EN
<i>Passiflora vellozii</i>	176.804374	104000	LC-EN	18.83532	36000	VU-EN	18.83532	44000	VU-EN

Fonte: o autor.

A *P. junqueirae* teve seu sua EOO zerada para os cálculos para o estado, devido ao único registro de ocorrência existente até agora, para o município de Petrópolis, até então só havia sido registrada para Minas Gerais e Espírito Santo (Flora do Brasil 2020 – em construção). Após as coletas no PARNASO, a espécie sai de Criticamente em Perigo nas duas categorias e desce um grau de ameaça no cálculo de área de ocupação e passa a ser caracterizada somente como Em Perigo.

Passiflora imbeana deu um importante salto de Criticamente em Perigo, para apenas Em Perigo na categoria determinada pela IUCN, como é uma espécie endêmica do estado do Rio de Janeiro e também é caracterizada como ameaçada pela Lista Vermelha da Flora do Brasil (2013), as coletas foram importantíssimas, para determinar a distribuição da espécie e suas preferências por zonas de transição entre floresta ombrófila e campo de altitude.

Outra espécie que obteve um dado relevante, foi a *P. truncata*, que teve um aumento na sua extensão de ocorrência e saiu de criticamente em perigo, para em perigo, a nível estadual. As espécies *P. porophylla*, *P. campanulata* e *P. sidifolia* apesar de estarem inseridas em categorias de menor grau de ameaça,

principalmente a nível nacional, foram de vulnerável para quase ameaçada regionalmente, retirando sua extensão de ocorrência dos três graus de ameaça mais preocupantes.

É importante salientar, que pelo menos metade das espécies encontradas são nativas de Domínio Atlântico. O uso da cobertura do solo, para áreas de agricultura, pastagem e ocupação humana, vem retirando a cobertura vegetal e afetando o Domínio Atlântico que é caracterizado por ter uma alta diversidade, inclusive de espécies endêmicas (ICMBio, 2007).

A fragmentação de habitat tem levado a uma alteração do fluxo gênico entre as populações e as isolado cada vez mais, devido a expansão urbana e a formação de ilhas de vegetação nativa, o que implica na diminuição da chance de manutenção destas espécies na natureza (Galindo-Leal; Câmara, 2005). Este efeito propicia a ocorrência de deriva genética aleatória, que leva à perda de variação genética dentro das populações e à diferenciação genética entre as populações.

Algumas espécies não aparecem na lista do CNCFlora, outras se encontram presentes em listas de floras ameaçadas de extinção de outros estados, e.g. *P. actinia* e *P. amethystina* estão presentes na Lista de espécies da flora ameaçada de extinção do Rio Grande do Sul na categoria VU (CONSEMA, 2002). As espécies *P. miersii* e *P. campanulata* foram ambas citadas na categoria Rara na Lista Vermelha da flora ameaçada de extinção do Paraná (SEMA/GTZ-PR, 1995), além disso, a *P. campanulata* foi citada na Lista de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção de São Paulo (SMA-SP, 2004), porém como VU.

Segundo a Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçada de Extinção e o Livro Vermelho da Flora do Brasil (Martinelli & Moraes, 2013; MMA, 2014) somente a *P. imbeana* se encontra ameaçada e categorizada como Em

Perigo. Porém, apenas sete das espécies encontradas estão na Lista Nacional Oficial de espécies da Flora Ameaçada: *P. actinia*, *P. amethystina*, *P. campanulata*, *P. edulis*, *P. imebana*, *P. miersii* e *P. porophylla*, tirando a avaliação da *P. imbeana*, todas as outras espécies estão categorizadas como Pouco Preocupante.

As análises de graus de ameaça, baseada na distribuição geográfica dos táxons precisa ser mais objetiva para fornecer dados mais robustos. Mesmo assim, os resultados obtidos apresentam o *status* de conservação das espécies e demonstram a necessidade de avaliar com maior especificidade os critérios estabelecidos pela IUCN para as espécies de Passifloraceae. Visto que todas elas estiveram com algum grau de ameaça em pelo menos um dos cálculos estabelecidos de AOO e EOO.

Conclusão

O PARNASO teve o registro de dez espécies novas e apontou uma relevante riqueza em relação as espécies descritas tanto para o estado do Rio de Janeiro, quanto para o Domínio Atlântico. Deste modo, torna-se imprescindível, medidas de conservação para a compreensão do habitat e comportamento destas espécies.

Tanto *P. imbeana* como *P. junqueirae* após as coletas realizadas por este estudo, obtiveram um importante salto nas categorias de ameaça, saindo de Criticamente em Perigo (CR), para Em Perigo em pelo menos uma das categorias. Assim como *P. truncata*. Todas as outras espécies de Passifloraceae obtiveram os cálculos de AOO e EOO em algum grau de ameaça, reiterando a importância de estudos e pesquisas desse porte para a

família botânica.

Referências Bibliográficas

- Bachaman, S.; Moat J.; Hill, A. W.; De La Torre, J. & Scott, B. 2011. Supporting red list threat assessments with GeoCAT: geospatial conservation assessment tool. Disponível em < <http://geocat.kew.org/what>>. Acesso em: Abril de 2016.
- Bernacci, L. C, Cervi, A. C; Milward-de-Azevedo, M. A.; Nunes, T. S.; Imig, D. C & Mezzonato, A. C. 2015. Passifloraceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em . Acesso em Janeiro de 2019.
- Carvalho, C. J. B. de & Almeida E. A. B. (Orgs.). 2013. Biogeografia da América do Sul: padrões e processos. São Paulo, Editora Roca, 306 p.
- Coelho, M. A. N *et al.* 2017. Flora do estado do Rio de Janeiro: avanços no conhecimento da diversidade. *Rodriguésia* 68(1): 001-011. DOI: 10.1590/2175-7860201768101
- Conselho Estadual do Meio Ambiente do Rio Grande do Sul (CONSEMA). 2003. Decreto Estadual CONSEMA 42.099 de 2002: Espécies da flora nativa ameaçadas de extinção no estado do Rio Grande do Sul. Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul.
- Costa, D. P.; Almeida, J. S. S.; Santos, N. D.; Gradstein, S. R. & Churchill, S.P. 2009; Manual de Briologia (inédito).
- Davis, S.D.; Heywood, V.H. & Hamilton, A.C. (eds.). 1997. Centres of plant diversity: a guide and strategy for their conservation. Vol. 3. World Wide Fund for Nature (WWF) and ICUN - World Conservation Union, 1994-1997. The Americas. Cambridge, WWF/IUCN Publications Unit., Cambridge. 562p
- Fundação SOS Mata Atlântica/INPE-Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. 2015. Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica: período 2014-2015. São Paulo. Available at . Acesso em: Julho de 2018.
- Giulietti, A. M.; Harley, R. M.; Queiroz, L. P. D. E.; Wanderley, M. D. G. L. & van den Berg, C. 2005. Biodiversidade e conservação das plantas no Brasil. *Megadiversidade* 1: 52-61. Holdridge, L. 1947. Determination of world plant formation from simple climate data. *Science* 105: 367-368.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). 2012. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Rio de Janeiro, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
- Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal, Fundação Brasileira para a Conservação da Natureza (IBDF/FBCN). 1980. Plano de Manejo: Parque Nacional da Serra dos Órgãos. Brasília, Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal, Fundação Brasileira para a Conservação da Natureza. 96p.
- Instituto Chico Mendes de Biodiversidade (ICMBio). 2008. Plano de manejo do parque nacional da Serra dos Órgãos (PARNASO). Disponível em: < <http://www.icmbio.gov.br/parnasos/>>. Acesso em: Jan 2019
- Instituto Chico Mendes de Biodiversidade (ICMBio). 2013. Aplicação de Critérios e Categorias da IUCN na Avaliação da Fauna Brasileira. p. 45.
- International Union for Conservation of Nature (IUCN). 2014. Standards and Petitions Subcommittee. Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria. Version 11. Prepared by the Standards and

- Petitions Subcommittee. Downloadable from:
<http://www.IUCNredlist.org/documents/RedListGuidelines.pdf>
- International Union for Conservation of Nature (IUCN). 2011. IUCN Red List Categories – Version 3.1. IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. 2.ed., 2012. Disponível em: <
http://www.iucnredlist.org/documents/redlist_cats_crit_sp.pdf>. Acesso em: Jan 2019.
- Martinelli, G.; Moraes, M. A. (Orgs). 2013. Livro Vermelho da Flora do Brasil. Centro Nacional de Conservação da Flora – CNC Flora, Rio de Janeiro, 1. ed., 1100p
- Mendonça, M. P & Lins, D. A. 2000. Lista vermelha de espécies ameaçadas de extinção da flora de Minas Gerais. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte.
- Millward-de-Azevedo, M. A. 2014. Passifloraceae: Catálogo das espécies de plantas vasculares e briófitas do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em . Acesso em 2 de Maio 2019.
- Mittermeier, R.; Robles, G. P.; Hoffmann, M.; Pilgrim, J.; Brooks, T.; Mittermeier, C. G.; Lamoreux, J. & Fonseca, G. A. B. 2004. Hotspots revisited.
- Ministério do Meio Ambiente (MMA). Portaria MMA Nº 443, de 17 de dezembro de 2014. Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçada de Extinção. Brasília, DF, 17 dez. 2014. Disponível em: <
http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/static/pdf/portaria_mma_443_2014.pdf>. Acesso em: 23 set. 2018.
- Monterrey, C.; Myers, N.; Mittermeier, R. A.; Mittermeier, C. G.; Da Fonseca, G. A. & Kent, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853-858.
- Pessoa, S de V. A. 1994. Passifloraceae. In: Lima, M.P.M. & Guedes-Bruni, R.R. Reserva Ecológica de Macaé de Cima, Nova Friburgo - RJ, Aspectos Florísticos das Espécies Vasculares 1: 315-322.
- Pessoa, S. de V. A. 1997. Passifloraceae. In: Marques, M. do C.M. *et al.*, Flórua da APA Cairuçu, Parati, RJ: espécies vasculares. Série estudos e contribuições 14: 388-395.
- Stehmann, J. R.; Forzza, R. C.; Salino, A.; Sobral, M.; Costa, D. P. & Kamino, L. H. Y. 2011. Plantas da Floresta Atlântica. Rio de Janeiro, Jardim Botânico do Rio de Janeiro.
- Ulmer, T.; Macdougall, J. M. 2004. Passiflora. In: Macdougall, J.M.; Feuille, C. *Passiflowers of the world*. Timber press, Portland, Oregon, p. 27–31, 1ed.
- Werneck, M. D. S.; Sobral, M. E. G.; Rocha, C. T. V.; Landau, E. C. & Stehmann, J. R. 2011. Distribution and Endemism of Angiosperms in the Atlantic Forest. *Natureza & Conservação* 9: 188-193.
- Veloso, H.; Rangel-Filho, A. & Lima, J. 1991. Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal. Rio de Janeiro, Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
- Zachos, F. & Habel, J. 2011. Biodiversity hotspots: distribution and protection of conservation priority areas. Heidelberg/Dordrecht/ London/New York, Springer.

Conclusão Geral

Uma relevante diversidade das espécies de Passifloraceae que são descritas para o estado do Rio de Janeiro, obtiveram registros no PARNASO. De acordo com os levantamentos realizados em expedições de campo, nas consultas em sítios eletrônicos e no Plano de Manejo, torna-se irrefutável a necessidade de um maior investimento para estender os estudos e coletas a fim de uma melhor compreensão sobre a área do parque e do comportamento das espécies de Passifloraceae em um gradiente de altitude.

As peculiaridades da região do PARNASO e a mudança de cobertura vegetal devido ao mau uso e ocupação do solo do entorno, deixam claro a necessidade de compreender melhor sua biota, para fins de conservação. As pesquisas existentes no parque, estão fortemente ligadas as áreas da Sede de Teresópolis, fazendo com que as outras áreas sejam sub-amostradas. Principalmente a área de Petrópolis que está na vertente continental e tem um potencial para riqueza diferente do que o outro lado do maciço, devido a diferente fisionomia vegetal e as atividades humanas distintas ao redor do parque.

