

**Conservação e reintrodução de
Pseudolaelia corcovadensis Porto & Brade
(Orchidaceae, Epidendroideae, Laeliinae)**

Marília Suzy Wängler



**Orientadores:
José Fernando Andrade Baumgratz
Antônio Carlos Andrade Silva
Cássio van den Berg**

**JBRJ-ENBT
2020**

*Maria Suzy Wängler
2020*

Pseudolaelia corcovadensis



Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro Escola
Nacional de Botânica Tropical
Programa de Pós-Graduação em Botânica

Tese de Doutorado

**Conservação e reintrodução de *Pseudolaelia corcovadensis* Porto
& Brade (Orchidaceae, Epidendroideae, Laeliinae)**

Marília Suzy Wängler

Rio de Janeiro
2020



Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro
Escola Nacional de Botânica Tropical
Programa de Pós-Graduação em Botânica

TESE DE DOUTORADO

**Conservação e reintrodução de *Pseudolaelia corcovadensis* Porto
& Brade (Orchidaceae, Epidendroideae, Laeliinae)**

Marília Suzy Wängler

Tese apresentada ao Programa de Pós Graduação em Botânica, Escola Nacional de Botânica Tropical, do Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do título de Doutora em Botânica.

Orientador: Prof. Dr. José Fernando A. Baumgratz
Coorientador: Prof. Dr. Antônio Carlos A. Silva
Coorientador: Prof. Dr. Cássio van den Berg

Rio de Janeiro
2020

**Conservação e reintrodução de *Pseudolaelia corcovadensis* Porto & Brade
(Orchidaceae, Epidendroideae, Laeliinae)**

Marília Suzy Wängler

Tese submetida ao Programa de Pós-Graduação em Botânica da Escola Nacional de Botânica Tropical - EBNT, Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro - JBRJ, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Doutora.

Orientada por:

Prof. Dr. José Fernando Andrade Baumgratz

Prof. Dr. Antônio Carlos Andrade Silva

Prof. Dr. Cássio van den Berg

Tese aprovada por:

Prof. Dr. José Fernando Andrade Baumgratz.....

Profa. Dra. Eline Matos Martins.....

Profa. Dra. Adriana Quintella Lobão.....

Profa. Dra. Eliane de Lima Jacques

Prof. Dr. Thiago Erir Cadete Meneguzzo.....

Rio de Janeiro, 19 de fevereiro de 2020

Ficha catalográfica

Wängler, Marília Suzy.

W24 Conservação e reintrodução de *Pseudolaelia corcovadensis*
6c Porto & Brade (Orchidaceae, Epidendroideae, Laeliinae) / Marília
Suzy Wängler. – Rio de Janeiro, 2020.

xxi, 165 f. : il. ; 28 cm.

Tese (doutorado) – Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do
Rio de Janeiro / Escola Nacional de Botânica Tropical, 2020.

Orientador: José Fernando A. Baumgratz

Coorientadores: Antônio Carlos Andrade Silva e

Cássio van den Berg

1.Orchidaceae. 2. *Pseudolaelia corcovadensis* Porto & Brade. 3.
Mata Atlântica 4. Inselberg. 5.Espécies ameaçadas. 6. Unidades de
conservação. 7.Translocação I. Título. II. Escola Nacional de
Botânica Tropical.

CDD 584.15

RESUMO

A Floresta Atlântica reduzida em área e diversidade biológica por monoculturas, urbanização e mineração, condena espécies ao desaparecimento ou as ameaça de extinção. Orchidaceae, maior família de monocotiledôneas, é utilizada em distintos usos, principalmente na alimentação e ornamentação. *Pseudolaelia corcovadensis* categorizada como Em Perigo (EN) de extinção ocorre nos estados do Rio de Janeiro e Minas Gerais, restritamente em determinadas altitudes, habita “inselbergs” graníticos e suas sementes associam-se à micorrizas para germinação. Objetivando a conservação e reintrodução de *P. corcovadensis* em Unidade de Conservação Estadual de proteção integral (RJ) apresentamos dados taxonômicos com lectotipificação e recircunscrição, comentários e distribuição geográfica; novos dados ecológicos; resultados experimentais de isolamento de fungos associados; germinação *in vitro* e reintrodução. Consultando herbários, houve necessidade em separar materiais mesclados na coleção tipo. Nos municípios de Nova Friburgo, Paty do Alferes, Petrópolis, Rio de Janeiro e Sapucaia, *P. corcovadensis* é epifítica em quatro espécies de *Vellozia* (Velloziaceae) e em *Pseudobombax petropolitanum* (Malvaceae). A micromorfologia de sementes analisada com base em 15 caracteres contribuíram com informações pouco comuns para a subfamília Epidendroideae. Em laboratório três dos 32 micélios isolados das raízes destacaram-se em desenvolvimento e dirigiram experimentos de germinação *in vitro* alcançando o estágio pretendido após 80 dias, porém não se estabeleceram durante a aclimatização. Dos 176 indivíduos adultos translocados da Pedra do Oratório para a REBIO Araras, 174, desenvolveram inflorescências, frutos e raízes fixadas aos forófitos. Análises de identificação taxonômica de fungos associados e novo experimento de germinação serão necessários.

PALAVRAS-CHAVE: Floresta Atlântica, *Inselbergs*, espécie ameaçada, Unidade de Conservação, translocação.

ABSTRACT

The Atlantic Forest reduced in area and biological diversity by monocultures, urbanization, mining, condemns species to disappearance or the threat of extinction. Orchidaceae, the largest family of monocots, is used in different uses, mainly in food and ornamentation. *Pseudolaelia corcovadensis* categorized as In Danger (EN) of extinction occurs in the states of Rio de Janeiro and Minas Gerais, strictly at certain altitudes, inhabits granitic inselbergs and their seeds are associated with mycorrhizae for germination. Aiming at the conservation and reintroduction of *P. corcovadensis* in a fully protected State Conservation Unit (RJ), we present taxonomic data with lectotyping and recircumscription, comments and geographic distribution; new ecological data; experimental results of isolation of associated fungi; in vitro germination and reintroduction. Consulting herbariums, there was a need to separate mixed materials in the standard collection. In the municipalities of Nova Friburgo, Paty do Alferes, Petrópolis, Rio de Janeiro and Sapucaia, *P. corcovadensis* is epiphytic in four species of *Vellozia* (Velloziaceae) and in *Pseudobombax petropolitanum* (Malvaceae). The seed micromorphology analyzed based on 15 characters contributed unusual information for the subfamily Epidendroideae. In the laboratory, three of the 32 mycelia isolated from the roots stood out in development and conducted in vitro germination experiments reaching the desired stage after 80 days, but did not establish themselves during acclimatization. Of the 176 adult translocated individuals from Pedra do Oratório to REBIO Araras, 174 developed inflorescences, fruits and roots fixed to the phorophytes. Analyzes of taxonomic identification of associated fungi and a new germination experiment will be necessary.

KEY WORDS: Atlantic Forest, conservation unit, inselbergs, threatened species, translocation.

LISTA DE TABELAS E GRÁFICOS

Tabela 1. Tabela 1. Intensidade Média de Epifitismo (I.M.E.) e Prevalência de <i>Pseudolaelia corcovadensis</i> sobre diferentes forófitos na região da Pedra do Oratório, bairro de Araras, município de Petrópolis, Rio de Janeiro	91
Gráfico 1. Frequência de <i>Pseudolaelia corcovadensis</i> e seus respectivos forófitos.....	92
Gráfico 2. Médias e Desvios de <i>Pseudolaelia corcovadensis</i> nos seus respectivos forófitos.....	93
ANEXO 1. Tabela com as datas das coletas, localidades, participantes, dias de coleta e transporte.....	162
ANEXO 2. Tabela de epífitos em <i>Pseudobombax petropolitanum</i>	165

LISTA DE FIGURAS

- CAPA.** *Pseudolaelia corcovadensis*. Ilustração botânica produzida por Maria Alice Rezende 208
- Figura 1.** Estampas que fazem parte da descrição da obra *princeps* e produzidas por Brade; **A** – estampa I: os números 11 a 19 circulados em roxo ilustram peças florais de *P. corcovadensis*; **B** – estampa II: hábito, inflorescência e peças florais de *P. corcovadensis*..... 3
- Figura 2.** *Pseudolaelia corcovadensis*. **A** – indivíduo com crescimento simpodial sobre *Vellozia plicata*; **B** – inflorescências com flores e frutos; **C** – ápice da inflorescência com flores polinizadas, flores em antese e botões florais..... 6
- Figura 3.** Ilustração de *Pseudolaelia corcovadensis* (Menini Neto *et al.* 2013a), onde os labels ilustrados e numerados (74 e 75) divergem nas formas sugerindo possível plasticidade morfológica em *P. corcovadensis*..... 7
- Figure 4.** Distribution of *Pseudolaelia corcovadensis* in the state of Rio de Janeiro, municipalities of Rio de Janeiro (1), Paty do Alferes (2), Petrópolis (3), Nova Friburgo (4) and (5); and in the state of Minas Gerais, municipality of Juíz de Fora (6)..... 31
- Figure 5.** Sheet 1 of the lectotype of *P. corcovadensis* collected on the Morro do Corcovado by Voll & Carris *s.n.* (RB 26626) showing the label with Brade’s handwriting and the collecting data. 34
- Figure 6.** Sheet 2 of the isolectotype of *P. corcovadensis* collected on the Morro do Corcovado by Voll & Carris *s.n.* (RB 26626): only flower dissected and stuck in the yellow capsule by Brade. The remaining materials are not part of the isolectotype and are a specimen of unknown precedence *P. vellozicola*: fragments within the white capsule and parts of inflorescence axes..... 35
- Figure 7.** Sheet 3 of the isolectotype of *P. corcovadensis* collected on the Morro do Corcovado by Voll & Carris *s.n.* (RB 26626) with a label in different handwriting from that of A. C. Brade (in Sheet 1) and a note by Antônio Toscano de Brito, which points out the erroneous indication of the specimen as an isotype..... 37
- Figure 8.** Sheet 1 of the specimen Santos Lima & Brade 13325 of *Pseudolaelia vellozicola*, showing the label in Brade’s handwriting in which he wrote “forma” below the species name..... 40
- Figure 9.** Sheet 2 of the specimen Santos Lima & Brade 13325 of *Pseudolaleia vellozicola* (RB 26627). In the capsule there are flowers of a specimen of unknown precedence of *P. corcovadensis*..... 41
- Figure 10.** 1. Flower of *Pseudolaelia vellozicola* collected in São Fidélis, municipality of Rio de Janeiro, from the specimen M.S. Wängler *et al.* 1613 (RB). 2. Flower of *Pseudolaelia corcovadensis* collected in Petrópolis, municipality of Rio de Janeiro, from the specimen M.S. Wängler *et al.* 1806 (RB)..... 42
- Figura 11:** **A** - Medição e marcação das linhas com trena; **B** - 41 pontos firmados a partir do ponto P0 com espaçamento de 50 metros entre linhas (P-Q-R-S-T) e de 10 metros entre pontos de cada linha (P0, P1, P2, P3...). Método desenvolvido para a quantificação e qualificação dos forófitos de *P. corcovadensis*, número de *P. corcovadensis* sobre os forófitos, porcentagem de vegetação sobre a rocha e plantas ocorrentes na área de cada ponto; **C** - exemplo do inventário de um ponto: a partir da marcação na rocha foi inferido 75 cm de raio formando um círculo onde os dados foram quantificados e quantificados..... 54

Figura 12. Mapa de distribuição de *P. corcovadensis*, com as coletas assinaladas nos municípios do estado do Rio de Janeiro (1-5) no estado de Minas Gerais (6) e as Unidades de Conservação em que estão inseridas: (1) Rio de Janeiro: Pico da Tijuca e Morro do Corcovado (ambas no Parque Nacional da Tijuca - PARNA Tijuca); (2) Paty do Alferes: Alto Boavista; (3) Petrópolis: REBIO Araras (Reserva Biológica de Araras - REBIO Araras), Pedra do Oratório (REBIO Araras e Área de Proteção Ambiental de Petrópolis - APA Petrópolis), Vale das Videiras, Morro da Pedreira, Alto das Perobas (as três anteriores na APA Petrópolis) e Pedra do Cone (Parque Nacional da Serra dos Órgãos - PARNA Serra dos Órgãos); (4) Nova Friburgo: Alto da Cruz e Duas Pedras e (5) Sapucaia: Pedra das Flores; (6) Juiz de Fora: Monte Verde e Linhares..... 56

Figura 13. Dados de coletas de *P. corcovadensis*: ▲ coletas históricas; ■ recoletas e ● novas coleções..... 57

Figura 14. Diversos registro de ameaças à população de *P. corcovadensis* no Corcovado: **A** – Trilhas abertas por escaladores; **B** – trilhas abertas para ecoturismo; **C** – plantas queimadas; **D** – viadutos, contenções na rocha, cabos de energia e plantas exóticas invasoras; **E** – antenas e repetidoras de sinais; **F** – manutenções da linha férrea..... 60

Figura 15. Diferentes registros do caminho para o pico do Corcovado ao longo do tempo: **A** - acesso aberto na mata por escravos e sob a coordenação de D. Pedro I, em 1822; **B** – acesso aberto para a construção da casa dos telegrafistas, em 1824; **C** - estrada de Ferro e o ponto pitoresco conhecido como Chapéu de Sol, em 1914; **D** - construção da imagem do Cristo Redentor no pico do Morro do Corcovado, em 1930; **E** - ponto final da estrada de Ferro do Corcovado e a estrada de rodagem, em 1966; **F** - paredão rochoso após o ponto final do trem, destacando uma população de *V. candida* de pequena estatura (seta), em uma área atualmente pertencente ao Exército Brasileiro com entrada proibida à turistas (FONTES: **A** e **B** - <http://vfco.brazilia.jor.br/Trem-Turístico/Estrada-de-Ferro-Corcovado/1824-Debret-Corcovado.shtml>; **C**-<http://brasilianafotografica.bn.br/brasilliana/handle/20.500.12156.1/4057>; **D** - <http://riodejaneirodehontem.blogspot.com/2015/11/morro-do-corcovado-com-estatua-do.html>; **E** - <https://www.anosdourados.blog.br/2014/02/imagens-velharia-cartoes-postais-de.html?m=1>; **F** - M.S.Wängler..... 61

Figura 16. Detalhes de *Pseudolaelia corcovadensis* no Pico da Tijuca, Rio de Janeiro. **A** - flor; **B** - parte da população de *V. candida* com epífitos de *P. corcovadensis* na face N; **C** - indivíduo de *V. candida* queimado e danificado e de *P. corcovadensis* com pseudobulbos arrancados próximos à escada de pedra; **D** – ao fundo, visão geral do morro do Corcovado e do Sumaré e em primeiro plano detalhe da haste floral de um espécime de *P. corcovadensis*..... 63

Figura 17. Detalhes de *Pseudolaelia corcovadensis* e do ambiente na localidade Alto Boavista, Paty do Alferes. **A** - flor; **B** – Espécimes em floração e sobre *Vellozia plicata*; **C** - visão geral do *inselberg*; **D** - paredão rochoso com vegetação queimada; **E** - área queimada no entorno do afloramento; **F** - retirada manual de granito na base do afloramento..... 66

Figura 18. Detalhes do ambiente na localidade Vale das Videiras, Petrópolis. **A** - vista parcial do afloramento rochoso; **B** - *Vellozia plicata* queimada; **C** - vegetação se regenerando após intensa queimada, observando ao fundo o Pedra da Cuca e, à direita, a Pedra da Índia; **D**– **E**- **F** - detalhe da vegetação queimada..... 68

Figura 19. Detalhes de *Pseudolaelia corcovadensis* da localidade Pedra do Oratório, Petrópolis. **A** - maciço da Pedra do Oratório (segundo plano); **B** - flores e frutos; **C** - detalhe da flor..... 71

- Figura 20.** Detalhes da localidade Pedra do Oratório, Petrópolis. **A** - população florida de *Worsleya procera*; **B** - condomínio em toda a extensão da base do afloramento rochoso; **C** - moradias populares na face Leste da Pedra do Oratório..... 72
- Figura 21.** Mapa altimétrico da face norte da Pedra do Oratório, Araras, Petrópolis. A linha branca estabelece a área total de ocupação de *Pseudolaelia corcovadensis* e a linha amarela mostra a área onde foram plotados os pontos de P0-T4 para o levantamento dos dados de forófitos de *P. corcovadensis*. 73
- Figura 22.** Detalhes de *Pseudolaelia corcovadensis* e do ambiente na Reserva Biológica de Araras, Petrópolis. **A-B** - área com população de *Vellozia plicata* onde foi localizado um indivíduo de *P. corcovadensis*; **C** - detalhe do fruto..... 75
- Figura 23.** Detalhe da vegetação do campo de altitude na localidade Alto das Perobas, no bairro Araras, Petrópolis..... 76
- Figura 24.** A- Detalhes de *Pseudolaelia corcovadensis* e do afloramento rochoso na localidade de Morro da Pedreira, no bairro Araras, Petrópolis. A - vista parcial da primeira área visitada no Morro da Pedreira; B - detalhe das ilhas de vegetação; C - detalhe das inflorescências de *P. corcovadensis* (seta) como epífita sobre *Vellozia plicata* 78
- Figura 25.** Detalhes de *Pseudolaelia corcovadensis* e do ambiente na localidade Morro da Pedreira, no bairro Araras, Petrópolis. **A** - parte da pedreira inativa; **B** - *P. corcovadensis* em flor sobre *Vellozia plicata*; **C** - detalhe do afloramento rochoso; **D** - flores..... 79
- Figura 26.** Detalhes de *Pseudolaelia corcovadensis* e da Pedra do Cone, Petrópolis. **A** - Pedra do Cone face sul (primeiro plano); **B** - touceiras de *Vellozia plicata* sobre afloramento rochoso; **C** - indivíduos de *P. corcovadensis* sobre *Vellozia albiflora*; **D** - detalhe da flor..... 81
- Figura 27.** Detalhes de *P. corcovadensis* e do ambiente em Macaé de Cima e em Duas Pedras, Nova Friburgo. **A** - três indivíduos sobre *Vellozia plicata* no jardim de uma propriedade particular, em Macaé de Cima; **B** - visão geral do *inselberg* em Duas Pedras; **C** - indivíduo com numerosas ramificações sobre *V. plicata*; **D** - indivíduos em floração sobre *V. plicata*; **E** - indivíduos em floração em touceiras de *M. minutiflora*; **F** - detalhe das flores..... 84
- Figura 28.** Detalhes do ambiente no Morro da Cruz, Nova Friburgo. **A** - cume do Alto da Cruz; **B** - detalhe da escada de cimento utilizada para a manutenção do teleférico; **C** - vegetação rupícola em meio às espécies invasoras; **D** - evidência de queimada na área com plantas carbonizadas..... 86
- Figura 29.** Detalhes de *P. corcovadensis* e da Pedra das Flores, Sapucaia **A** - vista geral da Pedra das Flores; **B** - indivíduos em floração sobre *Vellozia plicata*; **C** - detalhe da flor..... 88
- Figura 30.** Detalhe da área queimada em Pedra das Flores e o rio Calçado que limita os dois municípios; **A** - parte da área atingida pelo fogo em 2014; **B** - o mesmo local em 2019, a área acima do córrego pertence à São José do Vale do Rio Preto onde foi criada a MoNa Pedra das Flores e a porção abaixo localizada em Sapucaia..... 89
- Figura 31.** **A - F.** Detalhes de visitas da formiga *Camponotus crassus* sobre flores de diferentes indivíduos de *Pseudolaelia corcovadensis*..... 90
- Figura 32.** Detalhe do tronco de *Pseudobombax petropolitanum* com epífitos de *Polystachya caracasana* com frutos (**A**) e *Pseudolaelia corcovadensis* (**B**)..... 91

- Figura 33.** Ação de antocianinas na vegetação xerofítica de afloramentos rochosos: **A** - *Vellozia variegata* e **B** - *Vellozia plicata* em época seca (Velloziaceae); **C** - *Eurystyles* sp. e **D** - *Zygopetalum maculatum* (Kunth) Garay (Orchidaceae); **E** - flores de *P. corcovadensis* em tubo de ensaio com 5 ml de solução aquosa (seta) após cinco dias de armazenamento..... 96
- Figura 34.** **A** - *Pseudolaelia corcovadensis* sobre *Pseudobombax petropolitanum*; **B** - *P. corcovadensis* sobre *Vellozia plicata*; **C** - secção transversal do caule de *V. plicata*, evidenciando o caule na porção central, mais clara, raízes adventícias ao redor do caule e bainhas persistentes das folhas; **D** - visão externa do caule de *V. plicata*, evidenciando as bainhas persistentes das folhas..... 101
- Figura 35.** Esquema ilustrando a posição geográfica dos locais de ocorrência e a variabilidade floral de *Pseudolaelia corcovadensis*. A imagem central representa a Pedra do Oratório, no município de Petrópolis, RJ. A distância aproximada entre essa e as demais localidades de ocorrência de *P. corcovadensis* estão indicadas pelas setas. No alto, a linha azul representa o rio Paraíba do Sul divisor entre os estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro..... 105
- Figura 36.** Mapa altimétrico mostrando a distância entre a população de *P. corcovadensis* na Pedra do Oratório, Petrópolis, RJ, e o indivíduo encontrado na REBIO Araras (1.750 m); a parte sombreada corresponde a área da Reserva Biológica de Araras e a branca da APA Petrópolis..... 106
- Figura 37.** **A** - marcação nos forófitos de *Vellozia plicata* que receberam sementes na Reserva Biológica de Araras; **B** - detalhe das sementes no tronco de *V. plicata*..... 130
- Figura 38.** **A** - detalhe da frutescência de *Pseudolaelia corcovadensis* *in situ*; **B** - detalhe dos frutos coletados para o experimento de germinação *in vitro*; **C** e **D** - pesagens da cápsula e do lote de sementes, respectivamente, em balança de precisão no Laboratório de Sementes do Jardim Botânico do Rio de Janeiro..... 131
- Figura 39.** Estágios de desenvolvimento na germinação de *Pseudolaelia corcovadensis*..... 133
- Figura 40.** Placas de Petri com cultura pura de três micélios isolados das raízes de *Pseudolaelia corcovadensis* e conservados em meio Castellani..... 134
- Figura 41.** Procedimentos para a reintrodução de *Pseudolaelia corcovadensis* na Pedra da Índia (REBIO Araras), Petrópolis, RJ. **A** - medição das ilhas de vegetação na Pedra da Índia na área de reintrodução; **B** - mapa altimétrico dos forófitos plotados na Pedra da Índia para a translocação..... 135
- Figura 42.** Procedimentos para a reintrodução de *Pseudolaelia corcovadensis* na Pedra da Índia, Petrópolis, RJ. **A** - vista parcial da área de reintrodução (vista pela trilha do Caneco); **B** - fixação de grampos; **C** - fixação de grampo em detalhe; **D** - escalada no afloramento rochoso..... 136
- Figura 43.** Procedimentos para a reintrodução de *Pseudolaelia corcovadensis* na Pedra da Índia, Petrópolis, RJ. **A** - coleta de indivíduos na Pedra do Oratório; **B** - nos sacos plásticos, os indivíduos de *Pseudolaelia corcovadensis* coletados **C** e **D** - fixação dos indivíduos em *V. plicata* na área de reintrodução, Pedra da Índia..... 137
- Figura 44.** **A** - Plântula de *Pseudolaelia corcovadensis* dois anos após germinada na casa do Sr. Marcos Baltar, em Paty do Alferes **B** - um dos indivíduos de *Vellozia* utilizado no experimento de germinação *in situ* na REBIO Araras portando *Epidendrum xanthinum*..... 138

- Figura 45.** Germinação de *Pseudolaelia corcovadensis*. **A** - estágio 2, caracterizado pela coloração verde do embrião; **B** - estágio 3, com o embrião completamente desenvolvido; **C** - início do Estágio 5, com a formação de raízes e da primeira folha. 141
- Figura 46.** Procedimentos para isolamento e cultura pura de micorrizas de *Pseudolaelia corcovadensis*. **A** - raízes de *Pseudolaelia corcovadensis* aderidas ao caule de *Vellozia plicata*; **B** - cortes transversais de raiz observados através de microscópio estereoscópico (4x); **C** - *pelotons* (setas) no córtex da raiz; **D** - placa de Petri com micélio de fungo endofítico; **E** - hifas de micélio observadas através de microscópio ótico (8x)..... 143
- Figura 47.** Semente de *Pseudolaelia corcovadensis*. **A** - semente grande com 2.700 μm e sete células na testa (escala 100 μm e magnitude 288 x). **B** - células arredondadas no final, paredes anticliniais retas (escala 20 μm e magnitude 1.40 K x). **C** - paredes anticliniais transversas elevadas como arcos e camada cuticular presente nas paredes anticliniais (escala 2 μm e magnitude 4.67 K x). **D** - detalhe das esculturas nas paredes pericliniais (escala 2 μm e magnitude 7.08 K x) 144
- Figura 48.** Detalhes do desenvolvimento de *Pseudolaelia corcovadensis* após a translocação na Pedra da Índia (REBIO Araras) **A** e **B** - raízes de *P. corcovadensis* desenvolvidas sobre *Vellozia plicata*; **C** e **D** - formação de novos brotos; **E** - inflorescência; **F** - flores; **G** - formiga da espécie *Camponotus crassus* sobre fruto de *P. corcovadensis*..... 149

AGRADECIMENTOS

Devo muitos agradecimentos ao Prof. Bruno Aguiar Araujo, geógrafo e ex guarda-parque da Reserva Biológica de Araras pelo acompanhamento no campo desde os primórdios desse estudo e que com entusiasmo se empenhou na saga pelas *P. corcovadensis*, me auxiliando nas medições, georreferenciamentos, fotografias, mapeamentos e tudo mais necessário para nosso sucesso. E também ao biólogo e escalador Bruno Zagallo de Amorim por estar comigo desde o primeiro campo me ajudando, incentivando nos afloramentos com as cordas, procurando e coletando nos lugares mais difíceis (para mim). Sem vocês dois não conseguiria executar esta tese.

Ao Prof. Dr. Felipe Fajardo pela amizade e por me apresentar ao meu impecável e querido orientador;

Ao meu querido orientador Prof. Dr. José Fernando Andrade Baumgratz que, com muita paciência, conversas e sorrisos me encaminhou durante os infindáveis anos do doutorado;

Ao querido amigo Dr. Thiago Meneguzzo por me ajudar inúmeras vezes em muitas situações e ocasiões, me receber com carinho em sua casa, pelos almoços e jantares e por me apresentar ao meu coorientador;

Ao meu coorientador Prof. Dr. Cássio van den Berg da UEFS, pela ótima sugestão em trabalhar com a conservação de *Pseudolaelia corcovadensis* e por me receber tão bem em sua casa e no Laboratório de Sistemática Molecular de Plantas-LAMOL da Universidade Estadual de Feira de Santana;

Ao meu coorientador Antônio Carlos Andrade e Silva pelas bibliografias, conversas e sugestões;

À Dra. Melissa F. Bocayuva pela amizade, pelas coletas e por disponibilizar seu tempo me ensinando e ajudando com as micorrizas. E por ter me levado à professora Dra. Catarina Kasuyo que abriu as portas de seu Laboratório de Associações Micorrízicas da Universidade de Viçosa e por me receber em sua casa;

Ao Prof. Dr. Aníbal Carvalho Jr. por me acolher no Laboratório de Micologia- JBRJ e me orientar no universo dos fungos;

Ao ecólogo Vitor de Souza Ferreira por me ajudar nos campos, a sempre me incentivar, me fazendo compreender um pouco mais sobre estatística e ecologia, bem como a importância dessas áreas para um trabalho sistêmico, além do auxílio na formatação final.

À equipe da Reserva Biológica de Araras, chefes da UC: Ricardo Ganem e Isabela Bernardes, Marcio Ferreira (subchefe) e demais guarda-parques e servidores da REBIO Araras por me apoiarem na execução do projeto;

À equipe do Parque Nacional da Tijuca: Katyucha von Kossel, pela disponibilidade e por franquear minhas excursões ao PNT e aos demais guarda-parques e servidores por me acompanharem em campo;

À Zuleica Moreira, chefe do Serviço de Sementes e Mudanças Florestais da Diretoria de Biodiversidade, Áreas Protegidas e Ecossistemas do Instituto Estadual do Ambiente - INEA pela grande amizade e

pelo apoio logístico no Horto Florestal Santos Lima em Santa Maria Madalena. Ao Dário Castro chefe do Parque Estadual do Desengano-PED pelo apoio logístico;

Ao MSc. João Raphael A. G. Marins, Ricardo F. Fines, Jean Moraes, Jovânio F. Grandi por tantos acompanhamentos no PED em Santa Maria Madalena, São Fidélis e Campos dos Goytacazes, pelas conversas, pelos bons e maus momentos que enfrentamos;

Aos amigos Rogério Feijó Botelho, pelas diversas acolhidas em sua residência, pela amizade e conversas jogadas fora na beira do fogão à lenha, Marcelo Freixo Lima pelos contatos e acesso aos documentos históricos de Santos Lima e Daniele Garcia pelo apoio logístico da Secretaria de Meio Ambiente de Santa Maria Madalena, pelo fornecimento do contatos que auxiliaram no desenvolvimento do presente trabalho, pelo interesse, pela amizade e aos três pelas demais informações coligidas.

Ao Sr. Ismael Bahia (*in memoriam*) por franquear minha entrada na sua propriedade me possibilitando observar e coletar material na Pedra do Oratório em Petrópolis, além das cantorias e de sua alegria;

Ao pessoal do CNCFlora: Dra. Eline Martins, MSc. Patrícia da Rosa, Marta Moraes, Nina Pougy, Caio Baez e Marcio Verdi por me ajudarem na avaliação de risco e com sugestões para a tese;

Ao João Carlos Ramos de Oliveira, Michele Siqueira e Tainê Portugal pelo apoio em tantos campos; À Rosana Medeiros da biblioteca João Barbosa Rodrigues-JBRJ sempre me salvando com as literaturas mais difíceis;

À Professora MSc. Marilena Conde da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro-UFRRJ pelas conversas e tantas risadas no caminho para meu estágio em docência e por me ensinar a gostar de lecionar;

Aos professores das disciplinas que elegi e que colaboraram na minha formação e no desenvolvimento dessa tese: Antônio Carlos A. Silva, Dorothy S. Araújo, Pablo Pena Rodrigues, Alda Heizer, João Marcelo Braga, Gustavo Martinelli, Stefan Porembski, Máximo Bovini, Bruno Kurtz, Marli P. Morim, Marcelo Trovó, Adriana Q. Lobão, Ronaldo Marquete, Elsie Franklin, Vidal Mansano, Benoit Loeuille, Cláudia Barros e Karen De Toni;

Aos meus colegas: Beatriz Valente, Talvanis Lorenzeto, Tainê Portugal, Catarina Carvalho, Andrezza Novaes, Isaú H. Chuquimaco, Jaime A. D. Barbosa, Celeste H. Cabrera, Aline Q. Caldeira, Carlos Ferreira, Josimar Kulkamp, Bruno Carvalho, Diana Caldellas, Matheus Moutinho, Isabelle Gomes, Diego Gonzaga;

Aos chefes de laboratórios da DIPEQ: Antônio Carlos A. Silva (Laboratório de Sementes), Anibal Carvalho Jr. (Laboratório de Micologia) Luciana Franco e Catarina F. Lira-Medeiros (Biologia Molecular de Plantas), Cláudia Barros e Karen de Toni (Botânica Estrutural) e aos técnicos desses laboratórios que me ajudaram nas análises laboratoriais;

Ao pessoal do Herbário Barbosa Rodrigues-RB MSc. Clarice Martins, Luiz Fernando da Conceição, Rosângela S. Cunha e Luzia Rodrigues pelas imagens de exsicatas, procuras em livros de registros e demais apoios com a coleção;

À secretária do PPG em especial à Hevelise F. Peregrino sempre pronta a informar e ajudar com as burocracias;

Ao Dr. Sebastião J. da Silva Neto, curador do Herbário Bradeanum-HB pelo auxílio com as exsicatas;
 Aos especialistas: H. Tinoco (Amaryllidaceae); F.S.N. Costa (Anemiaceae); Lucas, D.B (Apiaceae); M. A. Farinaccio, A. Rapini (Apocinaceae); M. Nadruz, R. Teófilo (Araceae); J.F. Morales, C.A. Ferreira Jr., G.A. Reis, A. Teles, A. Roque (Asteraceae); E. Jacques, L. Kollmann (Begoniaceae), E.D. Lozano (Blechnaceae); D. Pinheiro (Briófitas); O. Ribeiro, M.M. Leodegario, R.P. Romanini, S. Jacques (Bromeliaceae); G.P. Coelho, R. Moreira (Campanulaceae); C.R. da Silva (Caprifoliaceae); R. Bianchini (Convolvulaceae); L.F. Lima (Cucurbitaceae); E. Leal (Cyclanthaceae); C.N. de Fraga (Dilleniaceae); R. Couto e F. Fraga (Dioscoreaceae); A. Chautems, M. Peixoto, J. Rossini, G.E. Ferreira (Gesneriaceae); J. Kùlkamp, L.R. de Lima, L. Pinto, O. Marques (Euphorbiaceae); R. Marquetti (Flacourtiaceae); L. Jordão, R. Camargo (Leguminosae); D.S. Gissi (Lycopodiaceae); V.R. Cavalcante (Loasaceae); M.G. Bovini, C. Ferreira (Malvaceae); J.M.A. Braga, M.N. Saka (Maranthaceae); J.F.A. Baumgratz, T. Lorenzetti, B. Valente, D. Nunes, M.R. Moutinho, Patrícia da Rosa (Melastomataceae); C. Pinheiro (Molluginaceae); A.L. Peixoto (Monimiaceae); A. Machado (Moraceae); M.C. Souza, F.C.S. Vieira, P. Oliveira, M. Sobral (Myrtaceae); T.E.C. Meneguzzo, I.G.C.M. Costa (Orchidaceae); E. Franklin (Piperaceae e Gentianaceae); P.B. Schwartsburd (Polypodiaceae); M.F. Freitas, L. Ritter (Primulaceae); M. Passos (Pteridaceae); W.M. Ferreira (Rhizogoniaceae); J. Amaral, M. Gomes, F.T. Leite, D. Zappi (Rubiaceae); C.P. Bruniera (Rutaceae); L. Sylvestris, C. Mynsen (Samambaias); G.V. Somner (Sapindaceae); F. Nadal, J.R. Stehmann (Solanaceae); M.F.O. Silva (Urticaceae); J.P.F. Zorzanelli, R. Mello-Silva (Velloziaceae); V. Scatinga (Scrophulariaceae); J. Paula-Souza (Violaceae); Mota, N.F.O. (Xyridaceae) por ajudarem na determinação das plantas coletadas para essa tese.

Ao Eder Clayton Barbosa de França pela identificação das formigas.

À Izabel Moura Miller pelas informações, por nos receber e nos guiar com tanto carinho em seu sítio Baccus em Macaé de Cima.

À Delfina de Araújo por cuidar muito bem das *P. corcovadensis* e demais Orchidaceae trazidas para a coleção viva do Orquidário do JBRJ.

Ao Núcleo de Computação Científica e de Geoprocessamento (DIPEQ-JBRJ) pelos mapas produzidos.

À amiga e ilustradora Maria Alice Rezende pelas agradáveis conversas e pelo maravilhoso trabalho com *P. corcovadensis* (imagem da capa).

Aos amigos Marco Otávio Pellegrini e Rafael Felipe de Almeida, pela determinação das plantas dos grupos sistemáticos Pandanales, Commelinaceae e Malpighiaceae; pela ajuda com a língua inglesa; pelos campos e pela amizade.

Aos meus queridos doutores e doutoras que formaram a minha banca; composta por Eline Matos Martins, Adriana Quintela Lobão, Eliane de Lima Jacques e Thiago Erir Cadete Meneguzzo pelas contribuições com sugestões que lapidaram a tese.

À minha prima-irmã Soraya Nunes e à Maria Elisa, Vera Loureiro Farias e Francisco Veríssimo por terem me recebido por tantas vezes em suas casas, sempre com atenção e carinho.

À minha família que muitas vezes me resgatou do computador para viver com alegria uma “vida normal”.

E a todos que de forma direta ou indiretamente contribuíram para esse exaustivo, porém compensador trabalho.

SUMÁRIO

RESUMO	vi
ABSTRACT.....	vii
LISTA DE TABELAS E GRÁFICOS	viii
LISTA DE FIGURAS.....	ix
1 INTRODUÇÃO GERAL.....	1
1.1 Taxonomia.....	1
1.2 A Floresta Atlântica, a Serra do Mar e os <i>inselbergs</i>	8
1.3 A Conservação e as ameaças às Orchidaceae brasileiras.....	9
1.4 Reintrodução	15
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	16
3 REFERÊNCIAS.....	18
CAPÍTULO 1: Untangling the type collection and recircumscription of <i>Pseudolaelia corcovadensis</i> Porto & Brade a threatened orchid species of Brazilian Atlantic Rain Forest.....	26
Introduction.....	27
Material and Methods.....	28
Results.....	29
Discussion.....	32
Conclusion.....	39
Acknowledgments.....	42
References.....	43
CAPÍTULO 2: Conservação e ecologia de <i>Pseudolaelia corcovadensis</i> Porto & Brade (Orchidaceae), uma espécie da floresta atlântica brasileira ameaçada de extinção.....	44
1 INTRODUÇÃO.....	45

2 MATERIAL E MÉTODOS.....	48
2.1 Localização dos municípios do estado do Rio de Janeiro e Minas Gerais com ocorrência de <i>Pseudolaelia corcovadensis</i>.....	48
2.2 Geomorfologia, clima e vegetação.....	49
2.3 Levantamentos em herbários, literatura e campo.....	50
2.4 Senso das populações.....	52
2.5 Intensidade média de epifitismo e prevalência.....	54
2.6 Análise estatística.....	55
3 RESULTADOS.....	55
3.1 Descrições e avaliações de risco nas áreas de ocorrência de <i>Pseudolaelia corcovadensis</i> no estado do Rio de Janeiro.....	57
3.1.1 MUNICÍPIO: RIO DE JANEIRO.....	57
3.1.1.1 MORRO DO CORCOVADO.....	57
3.1.1.2 PICO DA TIJUCA.....	62
3.1.2 MUNICÍPIO: PATY DO ALFERES.....	64
3.1.2.1 ALTO BOAVISTA.....	64
3.1.3 MUNICÍPIO: PETRÓPOLIS.....	67
3.1.3.1 VALE DAS VIDEIRAS.....	67
3.1.3.2 PEDRA DO ORATÓRIO.....	69
3.1.3.3 RESERVA BIOLÓGICA DE ARARAS	73
3.1.3.4 ALTO DAS PEROBAS.....	75
3.1.3.5 MORRO DA PEDREIRA.....	76
3.1.3.6 PEDRA DO CONE.....	80
3.1.4 MUNICÍPIO: NOVA FRIBURGO.....	81
3.1.4.1 DUAS PEDRAS.....	81
3.1.4.2 MORRO DA CRUZ.....	85

3.1.5 MUNICÍPIO: SAPUCAIA.....	86
3.1.5.1 PEDRA DAS FLORES.....	86
3.2 Ecologia de <i>Pseudolaelia corcovadensis</i>	89
3.2.1 Interação entre planta-formiga.....	89
3.2.2 <i>Pseudolaelia corcovadensis</i> em diferentes forófitos	90
4 DISCUSSÃO.....	94
5 CONCLUSÃO.....	108
6 REFERÊNCIAS.....	110
CAPÍTULO 3: Reintrodução de <i>Pseudolaelia corcovadensis</i> Porto & Brade.....	119
1 INTRODUÇÃO.....	120
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	124
2.1 Histórico da área de estudo Reserva Biológica de Araras.....	124
2.2 Localização, características abióticas e bióticas da Reserva Biológica de Araras e da Área de Proteção Ambiental de Petrópolis.....	126
2.3 Experimentos com sementes de <i>Pseudolaelia corcovadensis</i>	129
2.3.1 Sementes <i>in situ</i>	129
2.3.2 Germinação <i>in vitro</i> e morfologia de plântulas de <i>Pseudolaelia corcovadensis</i>	130
2.3.3 Ensaio preliminares com micorrizas de <i>Pseudolaelia corcovadensis</i>	133
2.4 Micromorfologia das sementes de <i>Pseudolaelia corcovadensis</i>	134
2.5 Translocação de <i>Pseudolaelia corcovadensis</i>	134
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	137
3.1 Germinação <i>in situ</i> de <i>Pseudolaelia corcovadensis</i>	137
3.2 Germinação <i>in vitro</i> e morfologia de plântulas de <i>Pseudolaelia corcovadensis</i>	139
3.3 Micorrizas de <i>Pseudolaelia corcovadensis</i> : estudo preliminar.....	142
3.4 Análises micromorfológicas de sementes de <i>Pseudolaelia corcovadensis</i>	143

3.5 Translocação de <i>Pseudolaelia corcovadensis</i>.....	146
4 CONCLUSÃO.....	150
5 REFERÊNCIAS.....	152
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	159

1 INTRODUÇÃO GERAL

1.1 Taxonomia

Originadas no Período Cretáceo (Chomicki *et al.* 2015; Poinar & Rasmussen 2017), Orchidaceae Juss. representa atualmente 7% das plantas espermatófitas mundiais sendo reconhecida como a maior e mais diversa família de monocotiledôneas com 28 mil espécies distribuídas em 736 gêneros pantropicais excluindo os desertos gelados e quentes (Dressler 1981; Giulletti *et al.* 2005; Christenhusz & Byng 2016). Com maior ocorrência na região Neotropical, para o Brasil são citados 207 gêneros com 2.387 espécies sendo 1.535 endêmicas (Flora do Brasil 2020). Dentre os biomas brasileiros, a Floresta Atlântica guarda o maior número de espécies com alto grau de endemismos (Pabst & Dungs 1975).

Antoine L. de Jussieu (1686-1758) dividiu os vegetais em Acotiledôneas, Monocotiledôneas e Dicotiledôneas e criou a família Orchidaceae, no *Genera plantarum* (1789). Carl Nilsson Linnæus (1707-1778) foi o primeiro a descrever uma Orchidaceae brasileira (1753), hoje conhecida como *Vanilla mexicana*, porém houve duas coletas anteriores, de Georg Marcgrave (1610-1644) em 1634 para *Catasetum macrocarpum* L.C.Rich. *ex* Kunth e *Trigonidium acuminatum* Bateman descritas no *Historia Naturalis Brasiliae* (Marcgrave 1648) e encontradas no herbário de Marcgrave, atualmente no Natural History Museum of the University of Copenhagen, na Dinamarca (Ossenbach 2017). O primeiro taxonomista brasileiro a trabalhar com Orchidaceae foi o “botânico autodidata” Frei José Mariano da Conceição Vellozo (1741-1811) que publicou *Florae Fluminensis* onde descreveu 1640 espécies de plantas coletadas principalmente na Capitania do Rio de Janeiro, durante os anos de 1779 a 1787 (Vellozo 1825; 1827). Cinquenta anos mais tarde o segundo naturalista a descrever Orchidaceae brasileiras foi João Barbosa Rodrigues (1842-1909), quando 692 espécies foram descritas no *Genera et Species Orchidearum Novarum*. Essas duas grandes obras têm alto valor científico e histórico principalmente por serem as primeiras obras de referência às Orchidaceae do Brasil (Barbosa Rodrigues 1877; 1882; Sá 2001; Pataca 2011).

Orchidaceae sempre foi considerada “única” pelo conjunto de características morfológicas que delimitam a família: velame nas raízes que consiste de camadas teciduais mortas, que, como uma esponja, absorve água e a distribui na medida necessária para a sobrevivência da planta (Benzing 2008); associação com fungos endofíticos, estames e estigma fundidos, polínias, sementes sem endosperma, flores zigomórficas (Garay 1972; Porembski & Barthlott 1988; Judd *et al.* 1993; Zelmer *et al.* 1996; Otero 2002; Benzing 2008) pseudobulbos e folhas carnosas que estocam água e nutrientes e possuem a vantagem do metabolismo CAM, mecanismo que evita a perda de água através dos estômatos durante o dia (Arditti 1992; Safford & Martinelli 2000). Por sua diversidade de formas e pelos atributos desenvolvidos habitam os mais diversos ambientes e *habitats*.

Não só as plantas estão aptas a se desenvolverem nesses ambientes como também outros organismos que interagem com elas como insetos e fungos. Formigas são importantes componentes nos ecossistemas e tal qual Orchidaceae não ocorrem nas regiões polares, sendo os insetos dominantes nas regiões tropicais (Diehl 2014). Entre plantas e formigas ocorre o mutualismo facultativo em que o inseto atua na defesa da herbivoria e em troca a planta fornece alimento e por vezes essas associações podem ser específicas. Algumas espécies utilizam estruturas dos vegetais para seus ninhos ou formam galerias internas nas plantas enquanto outras se privilegiam com os recursos alimentares. Neste caso é comum predarem insetos herbívoros e com sua atuação reduzir a herbivoria em folhas, botões e/ou flores (Oliveira & Pie 1998).

Entre as cinco subfamílias Epidendroideae abarca o maior número de gêneros epifíticos e inserida nessa subfamília, a tribo Epidendreae Lindl., exclusivamente neotropical, tem como principal característica polínias ceroides e sem estipe. Essas características em comum agregam seis subtribos, dentre elas a subtribo Laeliinae com 38 gêneros e cerca de 1.500 espécies; *Pseudolaelia* Porto & Brade juntamente com *Constantia* Barb. Rodr., *Loefgrenianthus* Hoehne, *Leptotes* Lindl. e *Isabelia* Barb. Rodr. formam pequeno grupo basal, a Aliança *Isabelia*, constituído por cerca de 28 espécies (van den Berg *et al.* 2009; Chase *et al.* 2015). As principais características desses gêneros majoritariamente do sudeste do Brasil incluem epifitismo em Velloziaceae ou como rupícolas com

flores pequenas e médias (0,5 a 10 cm); coluna curta em relação ao labelo; estigma mais largo do que longo; coluna adnada à base do labelo; lobos laterais reduzidos e polínias achatadas lateralmente. Na subtribo Laeliinae também podem ser encontrados os principais grupos de polinizadores de plantas, com a exceção de coleópteros. A diversidade em polinizadores é o resultado da coevolução entre a família e insetos, aves e mamíferos entre outros (van der Pijl & Dodson 1966; Dressler 1981; Borba & Braga 2003).

O gênero *Pseudolaelia* foi estabelecido e descrito por Porto & Brade (1935) tem como tipo *Pseudolaelia corcovadensis* Porto & Brade, coletada por Otto Voll e Basílio Carris no Morro do Corcovado (RJ) e representada em duas pranchas, ambas de autoria de Brade (Fig. 1). Sua etimologia faz alusão ao gênero *Laelia* Lindl. por possuírem o mesmo número de polínias (8) e seu epíteto específico diz respeito à localidade tipo.

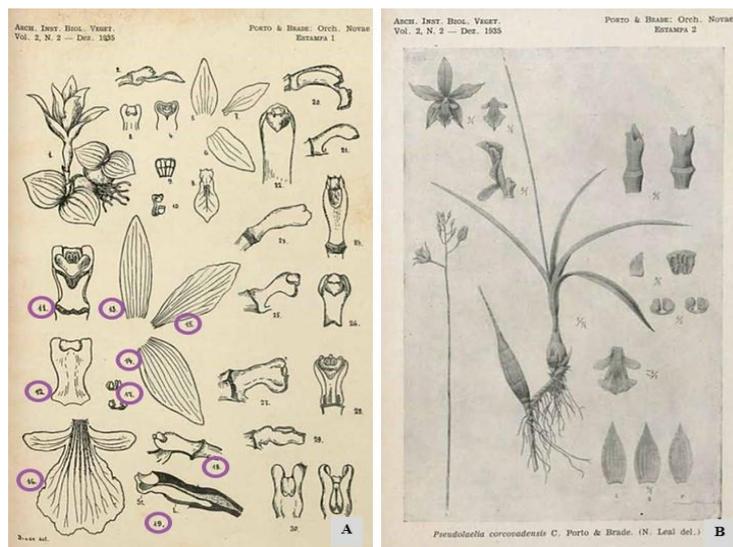


Figura 1. Estampas que fazem parte da descrição da obra *princeps* e produzidas por Brade; **A** – estampa I: os números 11 a 19 circulado em roxo ilustram peças florais de *P. corcovadensis*; **B** – estampa II: hábito, inflorescência e peças florais de *P. corcovadensis*.

Ruschi (1946) descreveu o gênero *Renata* incluindo uma única espécie, *R. canaanensis* Ruschi, a qual foi posteriormente transferida como *Pseudolaelia canaanensis* (Ruschi) F. Barros (1994). O mesmo autor também publicou *Pseudolaelia dutrae* Ruschi (1949), sendo ambas originalmente do Espírito Santo. Entre 1967 e 1976 Guido Pabst descreveu *Pseudolaelia cipoensis*, *Pseudolaelia citrina*, *Pseudolaelia geraensis* e *Pseudolaelia irwiniana*, todas originalmente de

Minas Gerais. Outros onze táxons foram descritos nos últimos anos sendo um deles um híbrido natural e três considerados ilegítimos por não haver material tipo depositado em herbário reconhecido. Entre 2003 a 2005 quatro táxons do Espírito Santo foram descritos por Frey: *Pseudolaelia brejetubensis*, *Pseudolaelia perimii*, *P. brejetubensis* × *Pseudolaelia freyi* (Frey 2003; 2005a; 2005b; 2005c) e Chiron & Castro Neto (2004) descreveram *P. freyi*. Castro Neto & Marçal em 2007 descreveram para a Bahia *Pseudolaelia regentii* e Campacci (2008; 2009) descreveu *Pseudolaelia pitengoensis*, *Pseudolaelia aromatica* e *Pseudolaelia ataleiensis* de Minas Gerais. Castro Neto & Chiron (2009) publicaram *Pseudolaelia calimaniorum* e *Pseudolaelia oliveirana*, ambas do Espírito Santo.

Menini Neto *et al.* (2013a), em sua revisão taxonômica para o gênero, sinonimizou algumas espécies considerando apenas doze: *Pseudolaelia ataleiensis*, *Pseudolaelia aromatica*, *P. brejetubensis*, *P. canaanensis*, *P. cipoensis*, *P. citrina*, *P. corcovadensis*, *P. dutrae*, *P. geraensis*, *P. irwiniana*, *Pseudolaelia pitengoensis*, e *Pseudolaelia vellozicola*. O gênero *Pseudolaelia* é monofilético (van den Berg *et al.* 2000; 2009) e composto por espécies com ocorrência unicamente em *inselbergs* graníticos na Floresta Atlântica nos estados do Rio de Janeiro, Espírito Santo, Minas Gerais e Bahia ou de quartzito (campos rupestres e caatinga) no interior de Minas Gerais e Bahia. São ervas rupícolas, saxícolas ou epífitas geralmente em *Vellozia* Vand.

Pseudolaelia corcovadensis foi observada durante os anos de 1930 pelo botânico Alexander Curt Brade (1881-1971) e Paulo de Campos Porto (1889-1968) durante diversas excursões onde espécimes cresciam sobre *Vellozia candida* J.C. Mikan no Morro do Corcovado e alguns indivíduos em cultivo no JBRJ (Porto & Brade 1935). Esses dois autores, na época da descrição, expressaram surpresa por haver uma planta crescendo em local turístico, à época a capital do país e que naturalistas, coletores e visitantes ainda não a tivessem registrado e identificada. Perceberam que essa nova planta era similar à descrição de Hoehne para *Schomburgkia vellozicola* (Hoehne 1934). Baseados nessa descrição, e comparando as duas espécies, notaram que ambas não se encaixavam no gênero *Schomburgkia* pelas formas das inflorescências. *Schomburgkia* possuía inflorescência

subumbelada com flores contemporâneas enquanto *P. corcovadensis* e *S. vellozicola* apresentavam inflorescência paniculada com flores de antese sucessivas e notaram que ambas não se encaixavam em qualquer outro gênero da subtribo Laeliinae. A partir das evidências estabeleceram o novo gênero *Pseudolaelia*, descrevendo *P. corcovadensis* com base na coleção de Voll & Carris s.n. do Morro do Corcovado. Concomitantemente, transferiram *S. vellozicola* para o novo gênero, passando a ser denominada como *Pseudolaelia vellozicola* (Hoehne) Porto & Brade. Atualmente todas as outras espécies de *Schomburgkia* foram transferidas para o gênero *Laelia* Lindl. (Chase *et al.* 2015).

Pseudolaelia corcovadensis tem crescimento vegetativo limitado, porém contínuo nos sentidos horizontal (rizoma) e vertical (pseudobulbo), denominado crescimento simpodial. Anualmente, um novo broto se forma a partir de uma gema lateral do rizoma, originando um simpódio, no caso de *Pseudolaelia* um pseudobulbo, que formará uma inflorescência advinda do seu ápice. E nos anos posteriores esse tipo de crescimento se repete a cada ciclo temporal (Dressler 1981). Possui raízes filiformes brancas ou castanhas a vináceas com ápice verde, aéreas ou aderidas ao forófito. Os rizomas são cilíndricos com catáfilos paleáceos de curtos a longos e coloração ocre a castanhos. Os pseudobulbos fusiformes apresentam bainhas de folhas deliquescentes, verdes quando jovens e maduros e vináceos a castanhos quando senescentes, folhas conduplicadas, lineares, verdes às vezes com partes vináceas, que se originam no ápice do pseudobulbo. Na base são cilíndricas e eretas com limbos semicurvados quando maduras. Apresentam inflorescências longas retas às vezes sinuosas em racemos e geralmente multifloras. As flores com anteses sucessivas abrem-se no sentido base-ápice, são magentas à róseas e lilases, com labelo trilobado adnato à base da coluna formando um cunículo. Os lobos laterais são médios e o lobo mediano inteiro com ápice geralmente retuso e ondulado. O lobo mediano é ornamentado com lamelas que variam do amarelo pálido ao branco com veações vináceas. A coluna semicilíndrica ou clavada possui anteras apicais quadrangulares, com oito polínias amarelas trapezoidais. Os frutos são cápsulas trisseptadas, com forma elíptica a globosa sendo verdes quando imaturos e castanhos quando maduros (Fig. 2).

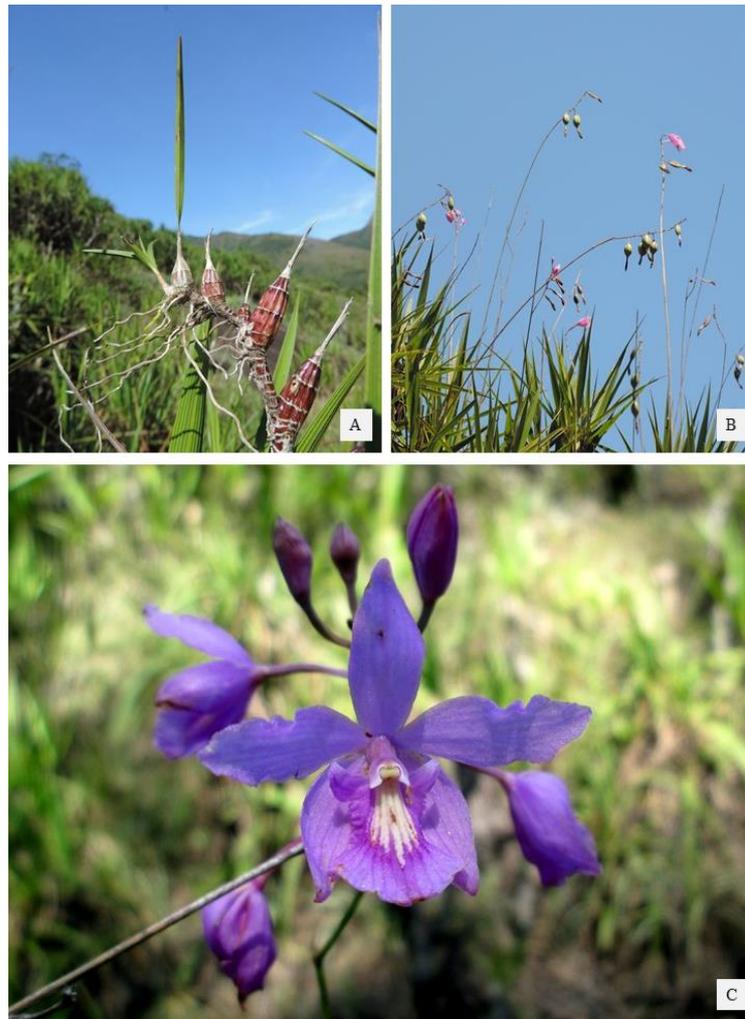


Figura 2. *Pseudolaelia corcovadensis*. **A** – indivíduo com crescimento simpodial sobre *Vellozia plicata*; **B** – inflorescências com flores e frutos; **C** – ápice da inflorescência com flores polinizadas, flores em antese e botões florais.

Durante visitas ao Herbário Barbosa Rodrigues (RB) para o desenvolvimento desse trabalho, foi observada a mistura entre dois materiais de localidades e datas distintas: o material tipo do Morro do Corcovado e uma coleta anterior feita em Santa Maria Madalena por Brade e Santos Lima (1934) que curiosamente não foi citada na obra *princeps* e em sua etiqueta leva a palavra “forma” com caligrafia de Brade.

A mistura dos materiais ficou evidente na prancha de *P. corcovadensis* em Menini Neto *et al.* (2013a), onde foram ilustradas flores morfologicamente distintas subentendendo-se que haveria grande plasticidade na morfologia floral principalmente na forma do labelo (Fig. 3). Para o esclarecimento dessa questão houve a necessidade de aprofundamento na morfologia das flores tendo como parâmetro a exsicata, da coleção tipo, a descrição e as ilustrações publicadas na obra *princeps*.



Figura 3. Ilustração de *Pseudolaelia corcovadensis* (Menini Neto *et al.* 2013a), onde os labels ilustrados e numerados (74 e 75) divergem nas formas sugestionando possível plasticidade morfológica em *P. corcovadensis*.

Os municípios citados com ocorrência de *P. corcovadensis* estão inseridos no bioma Mata Atlântica e possuem afloramentos rochosos. Para esse tipo de habitat, na região sudeste são indicadas 29 espécies endêmicas de Orchidaceae incluindo *P. corcovadensis* (Flora do Brasil 2020). Nesses afloramentos as espécies de Velloziaceae são os forófitos mais utilizados pelas orquídeas epífitas principalmente as endêmicas das regiões montanhosas, demonstrando especificidade à essa relação. Como exemplo, *Constantia cipoensis* Porto & Brade espécie endêmica de alguns afloramentos da Serra do Cipó está sempre associada à *Vellozia piresiana* L.B. Smith e *Vellozia compacta* Mart. *ex.* Schult. f. ocorrendo acima de mil metros de elevação. O mesmo foi descrito para a associação entre *P. vellozicola* e espécies de *Vellozia* (Matias 1992; Porembski & Barthlott 2000; Porembski & Watve 2005).

No estado do Rio de Janeiro podem ser encontradas 792 espécies de Orchidaceae em diferentes domínios fitogeográficos (Flora do Brasil 2020), sendo algumas delas específicas de

determinado habitat, fato que pode aumentar sua vulnerabilidade e o número de espécies ameaçadas, provocadas principalmente pela ação antrópica (Pritchard 1989).

1.2 A Floresta Atlântica, a Serra do Mar e os *inselbergs*

Em 1837, vinte anos após sua estadia no Brasil, Carl Friederich Philipp von Martius (1794-1868) publicou o primeiro mapa fitogeográfico brasileiro e nele atribuiu a cada província botânica o nome de uma ninfa grega. Dríades, a ninfa dos bosques, foi o nome dado à Floresta Atlântica, por ser na época um extenso cinturão vegetado na costa Atlântica do país (Franke *et al.* 2005).

Distribuída por 3mil km ao longo da costa brasileira, a Floresta Atlântica cobria aproximadamente 15 milhões de km² englobando Brasil, Paraguai e Argentina. Formada por ambientes diversos de florestas, restingas, mangues entre outros, atualmente está restrita a 13% da sua área original, abriga alta diversidade de organismos (20 mil espécies de plantas e 1.800 de vertebrados) e conta com cerca de 40% de espécies endêmicas (Myers *et al.* 2000). As espécies endêmicas estão reunidas em cinco centros de endemismo: brejos nordestinos, Pernambuco, Bahia, Diamantina e Serra do Mar e correspondem a cerca de 25% da área original da Floresta Atlântica. Estes centros têm distribuição altitudinal que vão desde o nível do mar até 2.200 m de altitude e com variações latitudinais. Variam também no clima, solo e vegetação que atribuem, a esses centros, características únicas e tornam os organismos particulares (Tabarelli *et al.* 2012).

Nos estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais estão localizadas as mais altas altitudes da Serra do Mar registradas para a Serra dos Órgãos, conjunto de montanhas escarpadas localizado na borda do oceano Atlântico e a Serra da Mantiqueira na porção interiorana (Por 1992; Almeida & Carneiro 1998). As espécies dessas serras se distribuem em faixas altitudinais e o relevo é o elemento que determina as temperaturas tanto nas encostas escarpadas voltadas para o litoral, quanto na parte continental da região (Moura 2003).

Nestes dois sistemas de montanhas, Serra do Mar e Serra da Mantiqueira são comuns os afloramentos rochosos ou *inselbergs*, principalmente na Região Sudeste. *Inselberg* termo cunhado por Bornhardt (1900), descreve um habitat terrestre ecologicamente isolado, semelhante a uma ilha,

onde a matriz vegetacional do seu entorno é distinta desse fragmento (Barthlott & Porembski 2000). A flora dos *inselbergs* é constituída de espécies adaptadas às condições abióticas extremas, como escassez de nutrientes e água, temperatura e luminosidade elevada, entre outras (Porembski 2000). A vegetação dos *inselbergs* são relictos de outras Eras e que, com as mudanças climáticas se adaptaram, formando enclaves dentro do bioma Floresta Atlântica (Davis 1951; Speziale & Ezcurra 2012). Neles são encontradas espécies endêmicas devido ao isolamento e condições abióticas exclusivas.

O endemismo e raridade em *inselbergs* brasileiros tem sido observado desde a visita do naturalista escocês George Gardner (1810-1849) em meados do século XIX. Em suas excursões ao longo da costa do Rio de Janeiro, surpreendeu-se com as belas e valiosas espécies ornamentais que neles ocorriam, como p.ex. *Sinningia cardinalis* (Lehm.) H.E.Moore, Gesneriaceae atualmente citada como CR para a flora ameaçada de extinção (Meirelles *et al.* 1999; Flora do Brasil 2020, CNCFlora 2020). Após Bromeliaceae com 83 espécies, Orchidaceae é a família que concentra maior número de espécies endêmicas em *inselberg* na região sudeste (Flora do Brasil 2020). Entretanto, pouco se conhece dessa vegetação tão singular e os poucos estudos existentes não elucidam sobre a ecologia dos organismos que ocorrem nesse habitat (Porembski 2000; Pinheiro *et al.* 2014). Além da intensa urbanização que afeta o entorno desses afloramentos, isolando-os ainda mais da vegetação circundante, *inselbergs* têm sido utilizados para extração de minérios de ferro, granitoides ou de outras naturezas e aplicados na indústria, construções, decorações e outras finalidades (Meirelles *et al.* 1999; Porembski 2000).

1.3 A conservação e as ameaças às Orchidaceae brasileiras

Preservar e conservar são ações diferentes e quase antagônicas. O preservacionismo tem como premissa que o meio ambiente deve ser tratado como um objeto intocável, sem direito ao uso e interações sociais. Por outro lado, o conservacionismo apoiado no protecionismo, admite a participação e a interação humana com o ambiente, reconhecendo o ambiente como um processo, tendo em vista a necessidade de mudanças e alterações para o bem-estar social (Gonçalves 1992). O

protecionismo por sua vez, é uma ação direta do Estado inspirada em políticas em prol do crescimento econômico, que possibilita o uso intensivo e imediato dos recursos naturais para a implementação de grandes obras como hidrelétricas, ferrovias, rodovias e outras (Almeida 2014).

Durante a colonização, o país passou por grandes saques de madeiras e minérios, que atendiam apenas à coroa portuguesa. Essa intensa exploração dos bens naturais, foi observada principalmente na Floresta Atlântica, particularmente por sua localização no litoral, onde surgiram os primeiros vilarejos e que, atualmente, são os principais centros urbanos (Dean 1996). Por sua alta biodiversidade e graus elevados de endemismo e riqueza, é uma das áreas prioritárias para a conservação no Brasil e no mundo (Lagos & Muller 2007; Fiaschi & Pirani 2009; Mittermeier *et al.* 2004). Porém apresenta lacunas de vegetação que obstruem o fluxo gênico e causam insularidade de grande parte da fauna e da flora, extinções locais e o desaparecimento de populações desconhecidas (Thomaz 2010).

Com o intuito de preservar e conservar a diversidade biológica nos remanescentes florestais e os recursos naturais, iniciou-se no século XX a criação de Unidades de Conservação (UC) no Brasil, mais precisamente no período entre 1937 a 1939 com a criação dos Parques Nacionais de Itatiaia, Iguaçu, Serra dos Órgãos e Sete Quedas (Primack 2002; Medeiros 2006). A partir de 2000, com a instituição do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza-SNUC (LEI N° 9.985, DE 18 DE JULHO DE 2000) houve a implementação de diversas UC nos âmbitos municipal, estadual e federal, em diferentes categorias, como de uso sustentável e proteção integral (Piratelli *et al.* 2013). Destacam-se no presente trabalho como locais de ocorrência de *P. corcovadensis* as UC fluminenses: Parque Nacional da Tijuca (PNT) e Parque Nacional da Serra dos Órgãos (PARNASO); Reserva Biológica de Araras (REBIO Araras) de proteção integral e a Área de Proteção Ambiental de Petrópolis (APA Petrópolis) de uso sustentável (BRASIL 2011).

Além da criação de UC, houve outras ações para a conservação de espécies brasileiras, podendo-se ressaltar a publicação do Livro Vermelho da Flora do Brasil (Martinelli *et al.* 2013) pelo Centro Nacional de Conservação da Flora - CNCFlora, que subsidiou a lista das espécies ameaçadas,

homologada através da Portaria nº 443/2014 Flora Ameaçada- MMA. Nesta obra, 439 espécies de Orchidaceae foram avaliadas e 169 delas estão representadas nas três categorias de ameaça: “Criticamente em perigo” (CR), 30% das espécies, “Em Perigo” (EN), 55% das espécies e “Vulnerável” (VU), 15% das espécies (Menini Neto *et al.* 2013b). Nessa avaliação que abarcou o gênero *Pseudolaelia* foram incluídas cinco das 12 espécies de *Pseudolaelia*: *P. brejetubensis* M.Frey [CR], *P. canaanensis* (Ruschi) F. Barros [VU], *P. cipoensis* Pabst [CR], *P. citrina* Pabst [EN] e *P. dutrae* Ruschi [VU]. *Pseudolaelia corcovadensis* constava em 2007 como EN na flora de Minas Gerais, uma vez que suas populações estão em declínio nesse estado (Biodiversitas 2007). Posteriormente, foi novamente classificada nessa mesma categoria [(B1ab(iii)B2a)] já que as populações não se reestabeleceram (Menini Neto & Forzza 2013). A espécie aguarda nova avaliação de ameaça, devido a descoberta de novas localidades a partir dos recentes levantamentos realizados e da reavaliação das localidades mais antigas.

Esses critérios de ameaça são avaliados e validados por diversos especialistas, levantamentos de literatura e em campo e que posteriormente seguem um sistema montado com procedimentos a serem aplicados. A proposta de critérios e categorias da International Union for Conservation of Nature-IUCN de avaliação de risco tem a intenção de fornecer um sistema consistente que possa ser aplicado por qualquer pessoa; fornecer aos usuários orientações claras e objetivas de como avaliar os diferentes fatores que afetam o risco de extinção; fornecer um sistema que facilite as comparações entre diferentes táxons e fornecer para as pessoas que trabalham com espécies ameaçadas melhor compreensão no processo de categorização. As categorias de risco [Criticamente em perigo (CR); Em Perigo (EN) e Vulnerável (VU)] passam por vários critérios (A até E) e subcritérios (1, 2... a, b... i, ii...). Cada espécie avaliada é representada por um sistema de letras e números que decodificados relatam a situação em que a espécie se encontra, as combinações de letras e números variam entre as espécies com diferentes ameaças. Esse sistema de critérios e categorias é amplamente utilizada em diversos países por organizações governamentais e instituições privadas (IUCN 2020).

Além do Livro Vermelho da Flora do Brasil, o CNCFlora tem como meta gerar, coordenar e difundir dados sobre a conservação da biodiversidade brasileira através do contínuo processo das avaliações de risco em parceria com uma rede de especialistas. O CNCFlora divide suas ações através de núcleos que incluem a Lista Vermelha, planejamentos e implementações para a retirada das espécies dessa Lista, definição de áreas prioritárias e uso sustentável da flora ameaçada em Planos da Ação Nacional-PANs, ampliação e aprimoramento das coleções *ex situ*. A transmissão das informações técnicas e científicas ao Ministério do Meio Ambiente direcionará as decisões políticas relacionadas à conservação da flora brasileira. Todas essas ações em conjunto incrementam, o estado de conservação das espécies da flora nacional, trabalho hercúleo e complexo visto a quantidade de espécies nativas observadas até o momento, e mais aquelas ainda não descritas (CNCFlora 2020).

Orchidaceae são utilizadas há séculos em diversos países, com diferentes finalidades que vão da culinária até cerimônias religiosas, por apresentarem atrativos e características singulares. Para regular o comércio mundial de Orchidaceae, o *Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora* - CITES fiscaliza o movimento internacional de espécies ameaçadas onde 70% das espécies listadas são orquídeas. O Brasil é signatário deste órgão desde 1975 e entre 2011 e 2015 importadores informaram o comércio de cerca de 60 mil orquídeas brasileiras. Apesar da maioria das espécies serem produzidas artificialmente, o CITES não consegue identificar os produtos de extrativismo largamente comercializados juntamente com os legais. Muitas dessas espécies tornam-se vulneráveis ao extrativismo por ter baixa densidade de indivíduos, por ocorrerem em ambientes muito específicos, ou pela dependência de outros fatores bióticos e abióticos (Dodson & Gentry 1991; Swarts & Dixon 2009; McCormick & Jacquemyn 2014; Hinsley *et al.* 2017; <https://www.cites.org/eng>, 2019).

A conservação de espécies *in situ* é um desafio quando se trata de extrativismo. O comércio estabelecido através de sítios da Internet incrementou a venda de orquídeas legais e ilegais (Hinsley 2016) e nesses, 46% das plantas encontradas para venda são plantas coletadas na natureza (Hinsley *et al.* 2016). As plantas preferidas são as que possuem atributos ornamentais e a possibilidade de

premiações por raridade (Phelps *et al.* 2014) onde colecionadores produzem híbridos e novos indivíduos para vendas e exposições mesmo antes das plantas receberem suas descrições taxonômicas (Vermeulen *et al.* 2014; Hinsley *et al.* 2015). O valor atribuído a essas plantas levam ao declínio das populações locais e à extinção da espécie (Bao *et al.* 2001; Ding *et al.* 2008; He *et al.* 2009; Liu *et al.* 2015).

O programa das Nações Unidas, *Convention on Biological Diversity* – CBD, tem como objetivo deter a perda da diversidade de plantas nos níveis local, regional, nacional e global, garantindo um futuro sustentável através da implementação de ações que garantam diminuir o ritmo de extinção de plantas em todo o mundo. Suas metas são desenvolvidas pela *Global Strategy for Plant Conservation 2011-2020 - GSPC*, visando, assim, à conservação de espécies ameaçadas (CBD 2016).

Para 2020 foram definidas 16 metas globais orientadas para fornecer estrutura, alavancar iniciativas já existentes e destinadas à conservação, identificar lacunas de novas áreas e promover a mobilização dos recursos necessários para o alcance das metas. Nesse contexto, as metas nacionais são elencadas como prioridades e dentro das possibilidades do país. A meta 8, determina que 75% das espécies nacionais ameaçadas devem estar disponibilizadas em coleções *ex situ*, de preferência no país de origem e dessas, 20% devem entrar em programas de recuperação e reintrodução. Coleções *ex situ* compreendem, bancos de sementes e esporos, bancos de genes de campo, armazenamento *in vitro*, bancos de pólen, armazenamento de DNA e coleções vivas em jardins botânicos. Apesar do Brasil ter avançado e conseguido aumentar suas coleções *ex situ*, esforços de coletas, a grande quantidade de espécies ameaçadas, a falta de informações a respeito da flora nativa, a falta de infraestrutura e capacidade de armazenamento dos materiais, interferem no cumprimento da meta. Conservação *ex situ* é uma estratégia viável para espécies ameaçadas e que enfrentam perda parcial ou total de populações *in situ* (Silveira *et al.* 2018).

Entre as ações antropogênicas destacam-se as queimadas, que se tornou hábito frequente e agressivo na Floresta Atlântica nos séculos XVII e XIX, onde a derrubada de vegetação abriu novas

áreas para cultivo, urbanização e pecuária (Dean 1996). As perturbações no ambiente dependem da intensidade e constância do fogo e pode levar cerca de 200 anos para que as áreas se regenerem gerando prejuízos do ponto de vista científico, ambiental e financeiro antes mesmo de conhecermos seu potencial (Oliveira & Gibbs 2000). A modificação progressiva da paisagem, amplia os efeitos de borda e a colonização por espécies invasoras e exóticas interferindo mesmo naquelas comunidades vegetais que o fogo não agiu diretamente (Ribeiro *et al.* 2007). Durante a regeneração ocorrem modificações nas características da comunidade e mudanças direcionais na composição de espécies vegetais, dos polinizadores e dispersores (Budowski 1965; Klein 1980; Whitmore 1991; Kappelle *et al.* 1996; Tabarelli & Mantovani 1999; Safford 2001; Ribeiro 2002; Silva *et al.* 2005).

As atividades humanas estão em contato direto com as formas de relevo, e essas formas são suscetíveis à exploração e ao interesse econômico que desbrava o ambiente em busca de recursos naturais (Cassetti 1991). Para a produção de pedras decorativas, retirada de areia, minério de ferro e tantos outros materiais, o homem impõe características artificiais à estrutura do sistema físico-ambiental alterando os processos naturais (Christofolletti 1967) As minerações sempre são precedidas pela retirada da vegetação, e com ela a porção fértil do solo. À medida em que avançam, danificam e modificam a evolução natural da superfície subterrânea causando erosão, assoreamento, instabilidade de taludes, modificação dos regimes hídricos, impactos sobre a fauna e flora (Herrmann 1992).

Por outro lado, a urbanização empurrada pela necessidade de moradias, expansão econômica e industrial, reduzem as áreas florestadas a pequenas manchas verdes impactando os ecossistemas tornando-os mais frágeis e gerando incertezas em relação ao futuro (Jacobi 2005). As paisagens antrópicas representam o ambiente dominante no futuro e a conservação da biodiversidade é importante para que, juntamente com as UC através de seus planos de manejo, preservem a diversidade biológica para as gerações vindouras (Tabarelli *et al.* 2012).

No plano de manejo da Reserva Biológica de Araras, principal área de estudo dessa tese, foram listadas ameaças ocorrentes como caça predatória, extrativismo de xaxim, palmito, orquídeas

e bromélias, especulação imobiliária no seu entorno e incêndios florestais (INEA 2010). Essas mesmas ameaças foram encontradas nos outros locais de ocorrência para a espécie.

1.4 Reintrodução

A reintrodução de espécies ameaçadas na natureza tem finalidade conservacionista, estabelecendo novas populações, aumentando aquelas já existentes ou enriquecendo o ambiente, a fim de maximizar as perspectivas de sobrevivência de uma espécie (Primack & Rodrigues 2001; Guerrant Jr. & Kaye 2007). Outros termos são empregados para a reintrodução, e as ações são distintas. A introdução transporta indivíduos para além das fronteiras de ocorrência histórica e o reforço populacional ou translocação aumentam o tamanho da população existente e seu pool genético. Cada programa tem seu objetivo, devendo ser monitorado e com critérios bem estabelecidos para que não haja prejuízo à população existente, como incompatibilidade genética ou introdução de doenças no ambiente (Primack & Rodrigues 2001).

Segundo Godefroid *et al.* (2011), o sucesso de reintroduções depende de quatro variáveis: estudos demográficos e genéticos das populações levantadas, grande número de plântulas ou sementes reintroduzidas, área protegida para reintrodução (UC), monitoramento das plântulas/sementes e da área, a fim de avaliar restrições sazonais naturais e problemas de origem antrópica. A reintrodução de populações ou espécies pode aumentar a distribuição e abundância, melhorar a dinâmica do fluxo gênico e produzir informações biológicas sobre a espécie ou população, reduzindo o risco de extinção (Albrecht *et al.* 2011). Godefroid & Vanderborcht (2011) compilou os métodos utilizados para reintrodução de espécies e constatou uma variedade de metodologias utilizadas sendo que poucos trabalhos publicaram resultados claros. Neste sentido, o desenvolvimento e padronização de metodologias são igualmente importantes para a avaliação do sucesso da reintrodução. Os resultados tanto positivos quanto negativos auxiliam na tomada de decisões quanto ao método que será seguido.

Quando a devastação é eminente e o risco de extinção se torna uma ameaça real, a reintrodução de espécies em áreas protegidas é uma medida potencial para o restabelecimento e/ou

reconstrução de pequenas populações ou de baixo número de indivíduos de espécies, concomitante à proteção do ambiente natural. Para tanto, protocolos eficientes necessitam ser elaborados para o sucesso e concretização de projetos de reintrodução.

Pseudolaelia corcovadensis é uma espécie com distintos graus de ameaças advindas das intervenções humanas. Enquanto, umas populações sofrem com as queimadas, outras perecem com a mineração e urbanização. A escolha de *P. corcovadensis*, se deu pela falta de informações a respeito de sua biologia, ecologia e distribuição, pela vontade de desenvolver um projeto capaz de conservar efetivamente uma espécie através da reintrodução em áreas de ocorrência anterior, bem como a conservação da flora dos belos *inselbergs*, habitat igualmente ameaçado e pouco conhecido. Quiçá esse projeto possa transpor a municipalidade das ações e se estender para o gênero uma vez que outras espécies têm distribuição ainda mais restrita e risco de extinções mais ameaçadoras.

2 MATERIAL E MÉTODOS

As referências do primeiro capítulo seguem as especificações da Revista Phytotaxa enquanto as da Introdução Geral, Capítulo 2 e Capítulo 3 seguem a revista Rodriguésia.

A apresentação desse trabalho está dividida em três capítulos, o primeiro intitulado “Untangling the type collection and recircumscription of *Pseudolaelia corcovadensis*: a threatened orchid species of Brazilian Atlantic Rain Forest”, artigo publicado pela revista Phytotaxa onde foi abordado a mistura de materiais de duas coleções distintas que gerou a descrição mesclada de flores de duas espécies. Para tanto houve a necessidade de recircunscrição e lectotipificação de *P. corcovadensis* tendo como base a descrição do tipo por Porto & Brade (1935).

No segundo capítulo: Conservação e ecologia de *P. corcovadensis* a abordagem segue essas duas ciências necessárias para o conhecimento da espécie. Houve também coleta de material botânico nas áreas visitadas que aumentaram o conhecimento a respeito da flora de *inselbergs* para o estado do Rio de Janeiro. E, através das informações levantadas *in loco*, foram conhecidas as ameaças antropogênicas locais que serão utilizadas como subsídios para a recategorização da espécie

segundo os critérios da IUCN, bem como na manutenção e formação de políticas públicas nas Unidades de Conservação de ocorrência da espécie e igualmente nas áreas particulares e municipais. Nesse capítulo foram incluídos estudos sobre a micromorfologia das sementes de *P. corcovadensis* sobre microscópio estereoscópio e em Microscópio Eletrônico de Varredura.

O capítulo 3 descreve os experimentos piloto com isolamento de fungos endofíticos de raízes de *P. corcovadensis* e germinação *P. corcovadensis* de sementes e reintrodução. A reintrodução através da translocação de indivíduos de *P. corcovadensis* da Pedra do Oratório para a Reserva Biológica de Araras utilizou todo conhecimento adquirido até esta fase. Como elos de uma corrente não seria possível chegar ao final sem passar pelas etapas anteriores, no caso, capítulos anteriores.

Os materiais e métodos estão detalhados em seus respectivos capítulos, pois há grande variação de metodologias ficando mais compreensível para o leitor a descrição separada de cada um.

Resultados e discussões foram descritos detalhadamente e respectivamente em cada capítulo, favorecendo assim o entendimento de cada etapa do estudo.

3 REFERÊNCIAS

- Albrecht MA, Guerrant Junior EO, Maschinski J & Kennedy KL (2011) A long-term view of rare plant reintroduction. *Biological Conservation* 144: 2557-2558.
- Almeida AWB (2014) Cartografia social da Amazônia: os significados de território e o rito de passagem da 'proteção' ao 'protecionismo'. *In: Siffert Filho, Nelson Fontes et al. Um olhar territorial para o desenvolvimento: Amazônia*. Rio de Janeiro: Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, 350-369.
- Almeida FFM & Carneiro CDR (1998) Origem e evolução da Serra do Mar. *Revista Brasileira de Geociências* 28(2) 135-150.
- Arditti J (1992) *Fundamentals of orchid biology*. New York: Wiley & Sons, 691p.
- Barbosa-Rodrigues J (1877) *Genera et species orchidearum novarum*, v.1. C. & H. Fleiuss, Rio de Janeiro. Ar
- Barbosa-Rodrigues J (1882) *Genera et species orchidearum novarum*, v.2. Typographia Nacional, Rio de Janeiro.
- Bao XS, Shun QS & Chen LZ (2001) The medicinal plants of *Dendrobium* (shi-hu) in China. Shanghai: Fudan University Publisher and Shanghai Medical University Publishing House.
- Barthlott W & Porembski S (2000) Why Study Inselbergs? *In Inselbergs - biotic diversity of isolated rock outcrops in tropical and temperate regions* Porembski S & Barthlott W (eds.). *Ecological Studies*. Springer-Verlag, Berlin, v.146: 1-6.
- Benzing DH (2008) *Vascular epiphytes: general biology and related biota*. New York, NY, USA: Cambridge University Press.
- Biodiversitas (2007) Revisão das listas das espécies da flora e da fauna ameaçadas de extinção do estado de Minas Gerais. v. 2. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte.
- Borba EL & Braga PIS (2003) Biologia reprodutiva de *Pseudolaelia corcovadensis* (Orchidaceae): melitofilia e autocompatibilidade em uma Laeliinae basal. *Revista Brasileira de Botânica* 26(4): 541-549.
- Bornhardt W (1900) *Zur Oberflächengestaltung und Geologie Deutsch-Ostafrikas*. Reimer, Berlin.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza: Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000; Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002; Decreto nº 5.746, de 5 de abril de 2006. Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas: Decreto nº 5.758, de 13 de abril de 2006. Brasília: MMA, 2011. 76 p
- Budowski G (1965) Distribution of tropical American rain forest species in the light of successional process. *Turrialba*, 15: 40-2.
- Campacci MA (2008) Duas novas orquídeas de Minas Gerais. *Boletim CAOB* 71: 56-64.
- Campacci MA (2009) *Coletânea de Orquídeas Brasileiras 7*. Editora Brasil Orquídeas, Taubaté.

- Cassetti V (1991) Ambiente e apropriação do relevo. São Paulo. Contexto. 147 p.
- Castro Neto VP & Marçal S (2007) Une nouvelle espèce de *Pseudolaelia* de Bahia (Brésil). *Richardiana* 8(1): 6-11.
- Castro Neto VP & Chiron GR (2009) Contribution à la connaissance des orchidées du Brésil. XV: deux nouvelles espèces de *Pseudolaelia* de l'état d'Espírito Santo (Brésil). *Richardiana* 9(1): 20-28.
- Chase MW, Cameron KM, Freudenstein JV, Pridgeon AM, Salazar G, van den Berg C & Schuiteman A (2015) An updated classification of Orchidaceae *Botanical Journal of the Linnean Society*, 177: 151-174.
- Chiron GR & Castro Neto VP (2004) Contribution à la connaissance des orchidées du Brésil. *Richardiana* 4(4): 156-162.
- Chomicki G, Bidet LPR, Ming F, Coiro M, Zhang X, Wang Y, Baissac Y, Jay-Allemand C & Renner SS (2015) The velamen protects photosynthetic orchid roots against UV-B damage, and a large dated phylogeny implies multiple gains and losses of this function during the Cenozoic. *New Phytologist* 205: 1330-1341.
- Christenhusz MJM & Byng JW (2016) The number of known plants species in the world and its annual increase. *Phytotaxa* 261(3): 201-217.
- Christofolletti A (1967) A ação antrópica. *In: Notícia Geomorfológica* 13/14. 66-67.
- CBD - Convention on Biological Diversity (2016) Strategic actions to enhance the implementation of the Strategic Plan for Biodiversity 2011-2020 and the achievement of the Aichi Biodiversity Targets, including with respect to mainstreaming and the integration of biodiversity within and across sectors. Available at <<https://www.cbd.int/doc/decisions/cop-13/cop-13-dec-03-en.doc>>
- Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora - CITES <https://www.cites.org/eng>. Acessado em 16/12/2019.
- Centro Nacional de Conservação da Flora (CNCFlora) <http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/> acessado em 16/12/2019.
- Davis PH (1951) Cliff Vegetation in the Eastern Mediterranean. *Journal of Ecology* 39(1): 63-93. doi:10.2307/2256628.
- Dean W (1996) A ferro e fogo: a história e a devastação da Mata Atlântica brasileira. São Paulo. Companhia das Letras. 484p.
- Diehl EMO (2014) Interações formigas-plantas-solo, *In: Interações ecológicas & biodiversidade*, Tissot-Squali (org.) 3 ed. UNIJUÍ 320 p.
- Ding G, Zhang DZ, Ding XY, Zhou Q & Zhang WC (2008) Genetic variation and conservation of the endangered Chinese endemic herb *Dendrobium officinale* based on SRAP analysis. *Plant Systematics and Evolution* 276: 149-156.
- Dodson CH & Gentry AH (1991) Biological extinction in western Ecuador. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 78: 273-295.

- Dressler RL (1981) *The orchids: natural history and classification*. Cambridge, Harvard University Press.
- Fiaschi P & Pirani JR (2009) Review of plant biogeographic studies in Brazil. *Journal of Systematics and Evolution* 00(0): 1-20.
- Flora do Brasil 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: < <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/> >. Acesso em 23 Dezembro 2019
- Franke CR, Rocha PLB, Klein W & Gomes SL (Orgs) (2005) *Mata Atlântica e Biodiversidade*. Salvador. Edufba. 461p.
- Frey M (2003) *Pseudolaelia brejetubensis* M.Frey (Orchidaceae), uma nova espécie do Espírito Santo, Brasil. *Bradea* 9(8): 33-36.
- Frey M (2005a) *Pseudolaelia maquijiensis* M.Frey, une nouvelle espèce d'Orchidaceae de l'Espírito Santo, Brésil. *Richardiana* 5(1): 39-45.
- Frey M (2005b) *Pseudolaelia x perimii* M.Frey (Orchidaceae), un hybride naturel nouveau de l'Espírito Santo (Brésil). *Richardiana* 5(3): 158-164.
- Frey M (2005c) *Pseudolaelia pavopolitana* M.Frey (Orchidaceae), une nouvelle espèce de l'Espírito Santo, Brésil. *Richardiana* 5(4): 202-209.
- Garay LA (1972) On the origin of the Orchideaceae 2. *Journal of the Arnold Arboretum* 53: 202–215.
- Giulietti AM, Harley RM, Queiroz LP, Wanderley MGL & van den Berg C (2005) Biodiversity and conservation of plants in Brazil. *Conservation Biology* 19: 632-639.
- Godefroid S, Piazza C, Rossi G, Buord S, Stevens A, Aguraiuj R, Cowell C, Weekley CW, Vogg G, Iriondo JM, Johnson I, Dixonm B, Gordon D, Magnanon S, Valentin B, Bjureke K, Koopman R, Vicens M, Virevaire M & Vanderborcht T (2011) How successful are plant species reintroductions? *Biological Conservation* 144: 672-682.
- Godefroid S & Vanderborcht T (2011) Plant reintroductions: the need for a global database. *Biodiversity and conservation* 20: 3683–3688 doi:10.1007/s10531-011-0120-2
- Gonçalves WA (1992) Florestas: objeto ou instrumento de preservação? *In: Paisagem e Ambiente-Ensaio IV*. São Paulo. FAUUSP. 189-195.
- Guerrant Junior EO & Kaye TN (2007) Reintroduction of rare and endangered plants: common factors, questions and approaches. *Australian Journal of Botany* 55:362-370.
- He PR, Song XQ, Luo YB & He MG (2009) Reproductive biology of *Dendrobium officinale* (Orchidaceae) in Danxia landform. *China Journal of Materia Medica* 34: 124-127.
- Herrmann H (1992) Política de aproveitamento de areia no estado de São Paulo: dos conflitos existentes às compatibilizações possíveis. Rio de Janeiro, RJ: CETEM/CNPq, p. 11-12.

- Hinsley A, Verissimo D & Roberts DL (2015) Heterogeneity in consumer preferences for orchids in international trade and the potential for the use of market research methods to study demand for wildlife. *Biological Conservation* 190: 80-86.
- Hinsley A, Lee TE, Harrison JR & Roberts DL (2016) Estimating the extent and structure of trade in horticultural orchids via social media. *Conservation Biology* 30:1038-1047.
- Hinsley A (2016) Characterising the structure and function of international wildlife trade networks in the age of online communication. Ph.D. Thesis, University of Kent.
- Hinsley A, Boer HJ, Fay MF, Gale SW, Gardiner LM, Gunasekara RS, Kumar P, Masters S, Metusala D, Roberts DL, Veldman S, Wong S & Phelps J (2017) A review of the trade in orchids and its implications for conservation. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 186: 435-455.
- Hoehne FC (1934) Nova espécie de Orchidaceae, *Schomburgkia vellozicola*. *Boletim de Agricultura (São Paulo)* 34: 620-623.
- Instituto Estadual do Ambiente (INEA) (2010) Plano de Manejo da Reserva Biológica Araras <http://www.inea.rj.gov.br/cs/groups/public/documents/document/zwew/mde5/~edisp/inea0019767.pdf>. Acessado em 12/09/2018.
- IUCN 2020. A Lista Vermelha da IUCN de Espécies Ameaçadas. Versão 2020-1. <https://www.iucnredlist.org>
- Jacobi PR (2005) Educação Ambiental: o desafio da construção de um pensamento crítico, complexo e reflexivo. *Educação e Pesquisa*, São Paulo,31(2): 233-250.
- Judd WS, Stern WL & Cheadle VI (1993) Phylogenetic position of *Apostasia* and *Neuwiedia* Orchidaceae. *Botanical Journal of the Linnean Society* 113: 87-94.
- Jussieu AL (1789) *Genera Plantarum*. Paris. 498p.
- Kappelle M, Geuze T, Leal M & Clef M (1996) Successional age and forest structure in a Costa Rica upper montane *Quercus* forest. *Journal of Tropical Ecology*, 12: 681- 698.
- Klein RM (1980) Ecologia da flora e vegetação do Vale do Itajaí. *Sellowia*, 32: 165-389.
- Lagos AR & Muller BLA (2007) Hotspot Brasileiro - Mata Atlântica. *Saúde & Ambiente em Revista*, 2: 2.
- Liu Q, Chen J, Corlett RT, Fan X, Yu D, Yang H & Gao J (2015) Orchid conservation in the biodiversity hotspot of southwestern China. *Conservation Biology* 29: 1563-1572.
- Marcgrave G. 1648. *Historia Naturalis Brasiliae* [História Natural do Brasil]. Translation by Dr. José Procópio de Magalhães. Museum Paulista, São Paulo, 1942: 1-293; p. I-CIV.
- Martinelli G, Valente ASM, Maurenza D, Kutschenko DC, Judice DM, Silva DS, Fernandez EP, Martins EM, Barros FSM, Sfair JC, Santos Filho LA, Abreu MB, Moraes MA, Monteiro NP, Prieto PV, Fernandes RA, Hering RLO, Messina T & Penedo TSA (2013) Avaliações de risco de extinção de espécies da flora brasileira. *In: Livro Vermelho da Flora do Brasil*. Orgs: G. Martinelli & M. A. Moraes. Rio de Janeiro. JBRJ. 1.100p.

- Martius KFP (1837) *Herbarium florum brasiliensis*. Flora, 20(2): 113-128.
- Matias LQ (1992) Biologia e estratégia para conservação de *Constantia cipoensis* Porto & Brade (Orchidaceae). Tese de mestrado, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- McCormick MK & Jacquemyn H (2014) What constrains the distribution of orchid populations? *New Phytologist* 202: 392-400.
- Medeiros R (2006) Evolução das tipologias e categorias de áreas protegidas no Brasil. *Ambiente & Sociedade* 4:41-64.
- Meirelles ST, Pivello VR & Joly CA (1999) The vegetation of granite rock outcrops in Rio de Janeiro, Brazil, and the need for its protection. *Environmental Conservation* 26(1): 10-20.
- Menini Neto L & Forzza RC (2013) Biogeography and conservation status assessment of *Pseudolaelia* (Orchidaceae). *Botanical Journal of the Linnean Society* 171:191-200.
- Menini Neto L, Forzza RC & van den Berg C (2013a) Taxonomic revision of *Pseudolaelia* Porto & Brade (Laeliinae, Orchidaceae) *Acta Botanica Brasilica* 27(2): 418-435.
- Menini Neto L, Barros F, Vinhos F, Furtado SG, Judice DM, Fernandez EP, Sfair JC, Barros FSM, Prieto PV, Kutschenko DC, Moraes MA, Zanata MRV & Santos Filho LAF (2013b) Orchidaceae. *In: Livro Vermelho da Flora do Brasil: G. Martinelli & M. A. Moraes (Orgs) Rio de Janeiro. JBRJ. 1.100p*
- Mittermeier RA, Gil PR, Hoffman M, Pilgrim J, Brooks T, Mittermeier CG, Lamoreux, J & Fonseca GAB (2004) Hotspots revisited: earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions. Washington: Conservation International.
- Moura RT (2003) Distribuição e ocorrência de mamíferos na Mata Atlântica do sul da Bahia *In: Corredor de biodiversidade da Mata Atlântica do sul da Bahia. Prado PI, Landau FC, Moura RT, Pinto IPS; Fonseca GAB & Alger K (eds.). CD-Rom, Ilhéus, BA.*
- Myers N, Mittermeier RA, Mittermeier CG, Fonseca GAB & Kent J (2000) Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853-858.
- Oliveira PS & Pie MR (1998) Interaction between ants and plants bearing extrafloral nectaries in Cerrado vegetation. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil* 27(2).
- Oliveira PE & Gibbs PE (2000) Reproductive biology of woody plants in a cerrado community of Central Brazil. *Flora* 195:311-329.
- Orchidaceae *in* Flora do Brasil 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://www.floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB179>>. Acesso em: 11 Nov. 2019.
- Ossenbach C (2017) Precursors of the botanical exploration of South America Wilhelm Piso (1611-1678) and Georg Marcgrave (1610-1644). *Lankesteriana* 17(1): 93-103. doi: <http://dx.doi.org/10.15517/lank.v16i3.27098>.

- Otero JT, Ackerman JD & Bayman P (2002) Diversity and host specificity of endophytic *Rhizoctonia*-like fungi from tropical orchids. *American Journal of Botany* 89: 1852-1858.
- Pabst GFJ (1967) *Additamenta ad Orchidologiam Brasiliensem IX*. *Orquídea* 29(2):62-66.
- Pabst GFJ (1973) *Additamenta ad Orchidologiam Brasiliensem XV*. *Bradea* 1(36):361-370.
- Pabst GFJ & Dungs F (1975) *Orchidaceae Brasilienses I*. Brucke-Verlag Kurt Schmiersow, Hildesheim. 408p.
- Pabst GFJ (1976) *Additamenta ad Orchidologiam Brasiliensem XXI*. *Bradea* 2(12): 65-70.
- Pataca EM (2011) Coletar, preparar, remeter, transportar – práticas de História Natural nas Viagens Filosóficas portuguesas (1777-1808). *Revista Brasileira de História da Ciência*, Rio de Janeiro, 4 (2): 125-138.
- Phelps J, Carrasco LR & Webb EL (2014) A framework for assessing supply-side wildlife conservation. *Conservation Biology* 28: 244-257.
- Pinheiro F, Cozzolino S, Draper D, Barros F, Félix LP, Fay MF & Palma-Silva C (2014) Rock outcrop orchids reveal the genetic connectivity and diversity of inselbergs of northeastern Brazil. *BMC Evolutionary Biology*, 14:49. <https://doi.org/10.1186/1471-2148-14-49>
- Piratelli AJ, Favoretto GR & Bellemo AC (2013) *Biologia da Conservação: uma ciência multidisciplinar*. In: *Conservação da Biodiversidade, dos conceitos às ações*. Piratelli AJ & Francisco MR (Orgs.) Technical Books. RJ. 272p.
- Poinar JRG & Rasmussen FN (2017) Orchids from the past, with a new species in Baltic amber. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 183: 327-333. <https://academic.oup.com/botlinnean/article-abstract/183/3/327/3092413> by guest on 22 December 2019
- Por FD (1992) *Sooretama the Atlantic Rain Florest of Brasil*. SBP Academic Publishing. 130p.
- Porembski S & Barthlott W (1988) *Velamen radicum micromorphology and classification of Orchidaceae*. *Nordic Journal of Botany* 8: 117-137.
- Porembski S (2000) The invasibility of tropical granite outcrops ('inselbergs') by exotic weeds. *Journal of the Royal Society of Western Australia* 83:131-134.
- Porembski S & Barthlott W (eds.) (2000) *Inselbergs - biotic diversity of isolated rock outcrops in tropical and temperate regions*. *Ecological Studies*, Springer-Verlag, Berlin, 146p.
- Porembski S & Watve A (2005) Remarks on the species composition of ephemeral flush communities on paleotropical rock outcrops. *Phytocoenologia* 35:389-401.
- Porto PC & Brade AC (1935) *Orchidaceae Novae Brasiliensis I*. *Archivos do Instituto de Biologia Vegetal do Rio de Janeiro* 2: 207-216.
- Primack RB & Rodrigues E (2001) *Biologia da conservação*. Londrina: E. Rodrigues. 328p.
- Primack RB (2002) *Essentials of conservation biology*. Sinauer Associats, Sunderland.

- Pritchard HW (1989) Modern methods in orchid conservation: the role of physiology, ecology and management. Cambridge University Press, Cambridge.
- Ribeiro KT (2002) Estrutura, dinâmica e biogeografia das ilhas de vegetação rupícola do planalto do Itatiaia, RJ. 116f. Tese (Doutorado em Ecologia) Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- Ribeiro KT, Medina BMO & Scarano FR (2007) Species composition and biogeographic relations of the rock outcrop flora on the high plateau of Itatiaia, SE, Brazil, *Revista Brasileira de Botânica*, 30 (4): 623-639.
- Ruschi A (1946) Orquidáceas novas do estado do Espírito Santo. Descrição de um novo gênero: *Renata canaanensis*; quatro espécies novas: *Bulbophyllum teresenses*, *Habenaria melloleitonii*, *H. mayersii*, *Theodorea guinlei*. *Arquivos Públicos do Estado do Espírito Santo* 3: 1-56.
- Ruschi A (1949) Sistemática Botânica e Zoológica. Descrição de uma nova espécie de Orquidácea: *Pseudolaelia dutrae*. *Boletim do Museu de Biologia Mello. Leitão, Série: Biologia* 1: 30-55.
- Sá MR (2001) O botânico e o mecenas: João Barbosa Rodrigues e a ciência no Brasil na segunda metade do século XIX. *História, Ciências, Saúde-Manguinhos* vol.VIII, 899-924.
- Safford HD & Martinelli G (2000) Southeast Brazil. In: Porembski S, Barthlott W (eds) *Inselbergs. Ecological Studies (Analysis and Synthesis)*, vol 146. Springer, Berlin, Heidelberg.
- Safford HD (2001) Brazilian páramos III. Patterns and rates of postfire regeneration in the campos de altitude. *Biotropica* 33: 282-302.
- Silva VF, Oliveira-Filho AT & Venturin N (2005) Impacto do fogo no componente arbóreo de uma floresta estacional semidecídua no município de Ibituruna, MG, Brasil. *Acta Botânica Brasílica*. 19(4): 701-716.
- Silveira FAO, Teixido AL, Zanetti M, Pádua JG, Andrade ACS & Costa MLN (2018) *Ex situ* conservation of threatened plants in Brazil: a strategic plan to achieve Target 8 of the Global Strategy for Plant Conservation. *Rodriguésia* 69:4.
- Speziale KL & Ezcurra C (2012) The role of outcrops in the diversity of Patagonian vegetation: Relicts of glacial palaeofloras? *Flora* 207: 141-149.
- Swarts ND & Dixon KW (2009) Terrestrial orchid conservation in the age of extinction. *Annals of Botany* 104: 543-556.
- Tabarelli M & Mantovani WA (1999) Regeneração de uma floresta tropical montana após corte e queima. *Revista Brasileira de Biologia*, 59(2): 239-250.
- Tabarelli M, Aguiar AV, Ribeiro MC & Metzger JP (2012) A conversão da floresta Atlântica em paisagens antrópicas: lições para a conservação da diversidade biológica das florestas tropicais. *Interciência*, 37: 2.
- Thomaz LD (2010) A Mata Atlântica no estado do Espírito Santo, Brasil: de Vasco Fernandes Coutinho ao século 21. *Bol. Mus. Biol. Mello Leitão* 27:5-20.

- Van den Berg C, Higgins WE, Dressler RL, Whitten WM, Soto-Arenas MA, Culham A & Chase MW (2000) A phylogenetic analysis of Laeliinae (Orchidaceae) based on sequence data from internal transcribed spacers (ITS) of nuclear ribosomal DNA. *Lindleyana* 15(2): 96-114.
- Van den Berg C, Higgins WE, Dressler RL, Whitten WM, Soto-Arenas M & Chase MW (2009) A phylogenetic study of Laeliinae (Orchidaceae) based on combined nuclear and plastid DNA sequences. *Annals of Botany* 104(3): 417-430.
- Van der Pijl L & Dodson CH (1966) *Orchid flowers, their pollination and evolution*. Miami; University of Miami Press 214p.
- Vellozo JMC (1825) *Florae Fluminensis. Descriptionum plantarum praefectura fluminensi sponte nascentium...* Archivos do Museu Nacional, Rio de Janeiro, v. 5, 1-461.
- Vellozo JMC (1827) *Florae Fluminensis, Icones Fundamentales*. Paris: Oficina Litográfica Senefelder.
- Vermeulen JJ, Phelps J & Thavipoke P (2014) Notes on *Bulbophyllum* (Dendrobiinae; Epidendroideae; Orchidaceae): two new species and the dilemmas of species discovery via illegal trade. *Phytotaxa* 184: 12-22.
- Whitmore TC (1991) Tropical rain forest dynamics and its implications for management, p. 67-89. *In*: Gómez-Pompa, A, Whitmore TC & Hadley M (eds.), *Tropical rain forest: regeneration and management*, Blackwell, New York.
- Zelmer CD, Cuthbertson L & Currah RS (1996) Fungi associated with terrestrial orchid mycorrhizas, seeds and protocorms. *Mycoscience* 37: 439-448.



Capítulo 1



Phytotaxa 433 (4): 265–276
<https://www.mapress.com/j/pt/>
Copyright © 2020 Magnolia Press

Article

ISSN 1179-3155 (print edition)
PHYTOTAXA
ISSN 1179-3163 (online edition)



<https://doi.org/10.11646/phytotaxa.433.4.2>

**Untangling the type collection and recircumscription of *Pseudolaelia corcovadensis*:
a threatened orchid species from Brazilian Atlantic Rain Forest**

MARILIA S. WÄNGLER¹, THIAGO E. C. MENEGUZZO², CÁSSIO VAN DEN BERG³ & JOSÉ FERNANDO A.
BAUMGRATZ²

Introduction

In the 1930s, Alexander Curt Brade (1881–1971) observed at first hand specimens of *Pseudolaelia corcovadensis* Porto & Brade (1935: 209) growing on stems of *Vellozia* on the Morro do Corcovado and in cultivation in the Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro (JBRJ) (Porto & Brade 1935). These two authors described the species only a few years later and expressed surprise that a plant found so close to the nation's capital (at the time) could still be unknown to naturalists and plant collectors who visited this locality (Porto & Brade 1935). They noted that the new species was similar to *Schomburgkia vellozicola* Hoehne (1934: 622), but did not fit the latter genus because of the different form of the inflorescence that is subumbelata with simultaneous flowers vs. primary or secondary racemes with successive flowers, Furthermore, the species did not fit within any known genus of subtribe Laeliinae. They thus established the new genus *Pseudolaelia*, described *P. corcovadensis* based on a single collection (Voll & Carris s.n.) and transferred *S. vellozicola* to their new genus as *Pseudolaelia vellozicola* (Hoehne) Porto & Brade (1935: 209). Currently *Schomburgkia* is synonym of *Laelia* Lindl. (Chase *et al.* 2015).

Current studies on the *in situ* conservation and reintroduction of *P. corcovadensis* to an area of the Atlantic Forest of Rio de Janeiro state (Wängler in prep.) indicated the need for a reexamination of the collections in different herbaria in order to characterize the species and evaluate threats to existing populations. When studying the type specimen of *P. corcovadensis* at herbarium RB, which consists of three sheets, we noticed that it consists of specimens belonging to two different species of *Pseudolaelia*. This is highlighted in the illustration of *P. corcovadensis* made by Menini-Neto *et al.* (2013), in which it is shown labella of *P. corcovadensis* itself and one labellum of *P. vellozicola*. It was also located a duplicate a single sheet of the type specimen at herbarium F.

This requires the clarification and redefinition of the type specimen together with the typification of the name *Pseudolaelia corcovadensis*, with the revised circumscription of this species and the establishment of its true geographical range based on more recent collections.

Material and methods

The specialized taxonomic literature was consulted, particularly the original publication of the species and others that include *P. corcovadensis*, together with the herbarium collections at F, HB, R and RB (acronyms according to Thiers (2020), continuously updated). Collections of *Pseudolaelia* from the state of Rio de Janeiro were also studied online using the websites JABOT (<http://jabot.jbrj.gov.br>), REFLORA (herbariovirtualreflora.jbrj.gov.br) and *SpeciesLink* (<http://www.splink.org.br>). Between 2015 and 2019 we carried out 51 expeditions to the type locality (Morro do Corcovado) and others municipalities in Rio de Janeiro state to make new collections. We also restudied and redetermined herbarium specimens which had been doubtfully or incorrectly identified or had not been determined previously. The morphological terminology used follows the general concepts of Weberling (1989) and Stern (2004) and for the Orchidaceae in particular the publications of Dressler (1981) and Szlachetko & Rutkowski (2000).

Flowers from *P. corcovadensis* and *P. vellozicola* collections were dissected and mounted on cards to be compared with the original description and illustrations of *P. corcovadensis* (Brade 1935). The specimens of *P. vellozicola* analyzed came from only the states of Espírito Santo and Rio de Janeiro, and according to Menini Neto (2019) the specimens from both states are morphologically similar and different from Minas Gerais and Bahia.

Additional specimens examined:—*Pseudolaelia vellozicola* (Hoehne) Porto & Brade (1935:209) BRAZIL. ESPÍRITO SANTO: Água Doce do Norte, Pedra da Antena, 29 May 2009, fl., *Menini Neto 757 et al.* (RB); l.a.h.i., April 1960, fl., (HB 18964); Pedra Azul, 14 May 1975, fl., *Kautsky 491*(HB); Castelo, Forno Grande, Lajão, 12 May 1949, fl., *Brade 19781* (HB). Rio de Janeiro: Campos dos Goytacazes: Distrito de Ibitioca, Maciço do Itaoca, Morro do Macaco, 11 June 2008, fl., *Dan Ita 092* (RB); idem, 12 April 2008, *Nascimento 17* (RB); idem, 18 August 2007, *Nascimento 5* (RB); idem, 27 May 2008, *Menini Neto 520* (RB); Santa Maria Magdalena, Pedra das Flores, 4 April 1934, fl., *Brade 13325 & Santos Lima* (RB); Santa Maria Magdalena, Parque Estadual do Desengano, 21°52'53"

S, 41°56'36" W, 9 June 2016, fl., *Wängler 1768 et al* (RB); São Fidélis, Serra das Neves, 21°49'54" S, 41°51'34" W, 16 April 2015, fl., *Wängler 1613 et al.* (RB).

Results

Pseudolaelia corcovadensis Porto & Brade (1935:209).

Lectotype (designated here):—BRAZIL. Rio de Janeiro: Rio de Janeiro, Morro do Corcovado, 500 m, 20 June 1935, fl., *O. Voll & B. Carris s.n.* (lectotype RB barcode RB00567316 sheet 1 in full!; isoelectotypes F 1524879 in full!; RB barcode RB00567317 sheet 2 only yellow capsule!; RB barcode RB00542703 sheet 3 in full!).

Epiphytic herb, rarely rupicolous or saxicolous; rhizome 1–7.5 cm long, cylindrical covered with translucent cataphylls; pseudobulb 1–9 cm long, turbinate, green when young; chestnut when adult, covered with paleaceous, deliquescent cataphylls. Leaves 3–10, in rosettes, erect to somewhat curved, emerging from the pseudobulb apex; leaf 10–19.5 cm long blade pale green when young, dark green to vinaceous at the apex when adult, glabrous, chartaceous, linear, base truncate, apex acute. Inflorescence 0.8–1.2 m long, racemes primary or secondary 5–22 flowers with successive flowering, cylindrical, erect, sometimes sinuose; peduncle green, apex magenta; bracts with acute to acuminate apex; bracteoles magenta, membranaceous, triangular, apex acuminate. Flowers odoriferous; pedicel 1.3–2.1 cm long, magenta; dorsal sepal symmetric 1.3–2.1 × 0.5–0.65 cm, magenta, elliptic, apex obtuse; lateral sepals 1.4–2 × 0.6–0.85 cm, magenta, concave, elliptic, asymmetric, apex acute; petals 1.4–1.9 × 0.6–0.85 cm, magenta, narrowly elliptic, somewhat asymmetric, apex rounded, margin undulate in median part; labellum 1.05–1.55 × 0.95–1.35 cm, trilobed, lateral lobes 5–8 × 1.5–3 mm, magenta, ligulate, apex rounded, isthmus of labellum 2.5–3.5 mm, median lobe 0.95–1.3 × 0.5–1 cm, magenta, apex retuse, margin strongly undulate, labellum disc fleshy with 7–10 lamellae, white to yellow, longitudinal to the labellum length, arising above the lateral lobes and extending to the half-way point of the central lobe, labellum base adnate to the column; cunicle inconspicuous externally with a supply of viscous odoriferous substance; column 4–7 × 2–3.5 mm, rose-coloured, with white

apex; anther green or yellow; pollinia eight, yellow. Fruit 1.1–1.3 × 1.1–1.7 cm capsule triseptate rounded to elliptical, green when mature, seeds 2.700 × 480 µm, beige, escobiform.

Material examined: MINAS GERAIS: Juiz de Fora, Área de Proteção Ambiental Santo Cristo, 3 June 2008, fl. and fr., *Menini Neto 521 & Clemente* (RB); Monte Verde, 10 August 2010, fr., *Menini Neto 521 & Clemente* (RB). RIO DE JANEIRO: Nova Friburgo: Morro da Cruz, June 1936, fl., *Gomes s.n.* (RB 29801); Macaé de Cima, 6 May 2007, fl., *Fraga 1810 et al.* (RB), Córrego D’Antas: Duas Pedras, 12 May 2019, fl., *Wängler 2542 & Ferreira* (RB); Paty do Alferes: Alto da Boa Vista, 7 June 2008, fl., *Menini Neto 522 & Baltar* (RB); idem, 17 May 2015, fl., *Wängler 1642 & Ferreira* (RB). Petrópolis: Araras, 22°25’50” S, 43°14’41”W, 26 August 2016, fl., *Wängler 1806 & Arruda* (RB); Corrêas: Pedra do Cone, 10 May 2019, fl., *Wängler et al. 2501* (RB), Malta, 8 November 1968, fl., *Braga 1358* (RB); Morro da Pedra do Oratório, 25 September 1982, fr., *Martinelli 8751* (RB); idem, 26 August 2016, fl., *Wängler 1806 & Araújo* (RB); A.P.A. Petrópolis, Serra de Santa Catarina, Morro da Pedreira, 17 June 2006, fl., *Moraes & Bevenuto 147* (RB); idem, 10 May 2019, fl., *Wängler 2494 & Ferreira* (RB); Alto das Perobas, 10 April 2006, fl., *Martinelli 16080-A et al.* (RB); Vale das Videiras, 5 May 2007, fl., *Menini Neto 401 & Baltar* (RB); Rio de Janeiro, Corcovado, 1935, fl., *Carriz, s.n.* (RB 325513); Pico da Tijuca, 6 March 2019, fl., *Wängler 2481* (RB), idem, 6 March 2019, fl., *Wängler 2482* (RB); idem, 6 March 2019, fl. and fr., *Wängler 2483* (RB); *S.l.*: cultivated in Jardim Botânico do Rio de Janeiro, *s.d., s.c.*, fl., (RB 426398); Sapucaia, Pedra das Flores, 11 May 2019, fl., *Wängler 2525 & Ferreira* (RB).

Distribution, habitat and phenology: The species occurs in the state of Minas Gerais, in the municipality of Juiz de Fora, and Rio de Janeiro State in the municipalities of Nova Friburgo, Paty do Alferes, Petrópolis, Rio de Janeiro and Sapucaia (Figure 4). It occurs only in inselbergs usually on the drier northern face of the rock outcrop, at altitudes varying from 500 to 1,200 m elevation, in the Atlantic Forest biome, and frequently as epiphytes on plants of *Vellozia* spp. Flowering and fruiting simultaneously from March to August.

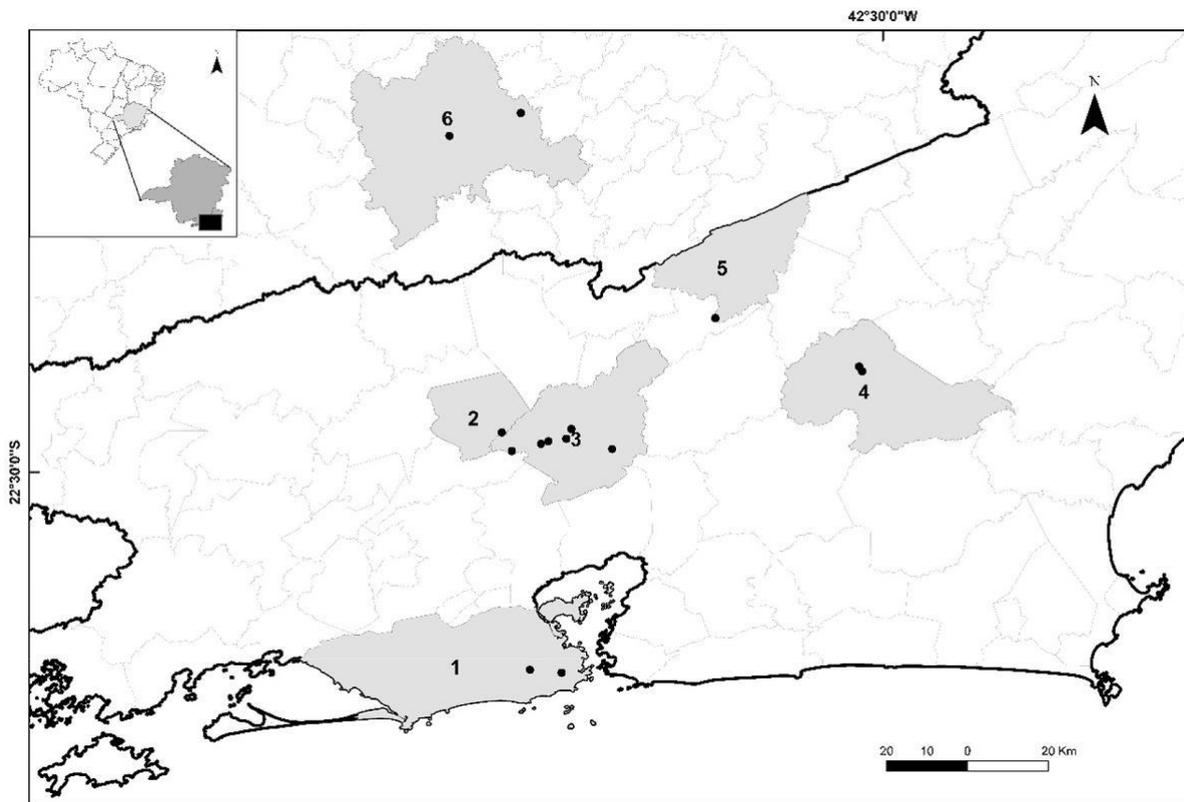


Figure 4. Distribution of *Pseudolaelia corcovadensis* in the state of Rio de Janeiro, municipalities of Rio de Janeiro (1), Paty do Alferes (2), Petrópolis (3), Nova Friburgo (4) Sapucaia (5); and in the state of Minas Gerais, municipality of Juíz de Fora (6).

Conservation status: *Pseudolaelia corcovadensis* is not included in the list of threatened species of the Flora of Brazil (Martinelli & Moraes 2013), but it has been recognized as EN in the threatened flora of Minas Gerais state (Biodiversitas 2007) and more recently as EN (B1ab(iii)B2a) by Menini-Neto (2013). In a single population near Petrópolis (Pedra do Oratório) a total size of 300,000 individuals has been estimated (Wängler in prep.) whereas in the other localities where the species has been recorded the census varied between 1 to 120 individuals per population. We found that the population in Minas Gerais is almost extinct, since only about five individuals remain as a result of mining activity. Burning and urban development are other constant threats to this species. Only in the municipalities of Petrópolis and Rio de Janeiro the species occurs in conservation areas: one state area, the Reserva Biológica de Araras, and three federal areas, the Área de Proteção Ambiental de Petrópolis, the Parque Nacional da Serra dos Órgãos and the Parque Nacional da Tijuca.

Discussion

Porto & Brade (1935) described and illustrated *P. corcovadensis* based only on the specimen *Voll & Carris s.n.* deposited at RB, collected at the Morro do Corcovado and indicated as the type. In this publication, they compare the floral parts of this species with those of *P. vellozicola*, and show that it differs from *P. corcovadensis* by the petals narrow, liguliform, and lateral lip lobes more acute.

Pseudolaelia corcovadensis and *P. vellozicola* are vegetatively similar and according to Menini-Neto *et al.* (2013) there is great morphological variation in *P. vellozicola*, which prompted this author to use morphometric multivariate analyses in their investigation (Menini-Neto *et al.* 2019). One of the results was the tendency for the formation of a cluster that grouped populations from Campos dos Goytacazes in the state of Rio de Janeiro and localities being from the state of Espírito Santo. This cluster has wider petals and sepals than those of populations of *P. vellozicola* in the others states, but they are nevertheless narrower than those of *P. corcovadensis*. In the protologue of *P. corcovadensis* only the petals and lip lateral lobes distinguished both species, however, based on recent collections we can recognized a new set of characters of *P. vellozicola* which distinguish it from *P. corcovadensis*: dorsal sepal 0.3–0.4 cm wide (vs. 0.5–0.65), elliptic to oblanceolate and slightly asymmetric, acute at the apex, lateral sepal ca. 0.3 cm wide (vs. 0.6–0.85), somewhat concave, petal 1.9–2.2 × 0.2–0.35 cm (vs. 1.4–1.9 × 0.5–0.65), oblanceolate, strongly asymmetric, acute apically, labellum with lateral lobes 0.5–1.5 mm wide (vs. 1.5–3), acute apically, isthmus of labellum 0.15–2 mm wide (vs. 2.5–3.5), median lobe 1.7–2.2 cm long (vs. 0.5–1), with rounded apex and entire margin, disc with 4–6 (vs. 7–10) parallel yellow lamellae arising at the isthmus between the lateral lobes and extending to the middle of the median lobe, column rose to green and anthers rose to greenish. We conclude that the isthmus of the labellum is the main diagnostic character to distinguish the two species, resulting in a labellum that is wider than long in *P. corcovadensis* while in *P. vellozicola* it is longer than wide. The geographic range of *P. vellozicola* is the largest of the twelve species of the genus, extending through the states of Bahia, Espírito Santo, Minas Gerais and Rio de Janeiro. In the latter state, it occurs in the northern part on rock outcrops in the municipalities

of Campos dos Goytacazes, Santa Maria Madalena and São Fidélis, neighboring municipalities that also integrate the Parque Estadual do Desengano with different size areas. All these municipalities and the state of Espírito Santo are integrated in the Atlantic Forest biome, at altitudes varying between 700 and 1,300 m elev. In the states of Minas Gerais and Bahia the species occurs at altitudes above 2,000 elev. in the campos rupestres of the Cerrado and Caatinga biomes (Hoehne 1934) and also in the restingas of Espírito Santo (Fraga & Peixoto 2004, Menini-Neto *et al.* 2013).

According to the protologue, the type specimen of *P. corcovadensis* are the collections of *Voll & Carris s.n.* (RB 26626) from the Morro do Corcovado growing as an epiphyte on *Vellozia* (Porto & Brade 1935). The authors did not mention that the type collection was represented by more than one specimen, but our research recovered three sheets that share same unique identifier number, otherwise with distinct barcode numbers, which can be distinguished as follows:

Sheet 1 (RB barcode RB00567316) consists of a specimen with three pseudobulbs, leaves detached from the pseudobulb and an inflorescence with two floral buds at the apex; the label is in the handwriting of Brade and has the word “Typus” written at the top, followed by its provenance, collectors, collection date, the names of those who determined it and the year of identification (Figure 5).

Sheet 2 (RB barcode RB00567317) has two pseudobulbs and three inflorescences (that on the right has two flowers and a young fruit, that in the centre two mature flowers and two floral buds and that on the left is sterile); in the lower part of the sheet there is a white capsule containing two flowers, a fruit, and parts of the inflorescence axis. A second yellowish capsule has a dissected flower mounted on a small yellowish card on which is written in the back in Brade’s handwriting “Pseudolaelia. Typus! 10/VII/1935. Brade” (Figure 6).



Figure 5. Sheet 1 of the lectotype of *P. corcovadensis* collected on the Morro do Corcovado by Voll & Carris *s.n.* (RB 26626) showing the label with Brade's handwriting and the collecting data.



Figure 6. Sheet 2 of the isotype of *P. corcovadensis* collected on the Morro do Corcovado by Voll & Carris s.n. (RB 26626): only flower dissected and stuck in the yellow capsule by Brade. The remaining materials are not part of the isotype and are a specimen of unknown procedence *P. vellozicola*: fragments within the white capsule and parts of inflorescence axes.

Sheet 3 (RB barcode RB00542703) has three pseudobulbs (one lacking leaves, the other with a single leaf and a third with two leaves and the basal part of the rachis); the label with the registration number of the RB herbarium is in handwriting different from Brade's; at the top is the word "ISOTYPUS" and then follows the same collecting information as on the first sheet; another small label signed by Antônio L. V. Toscano de Brito, who examined the specimen, states "Not an isotype. Same registration number. Part of the type specimen. Toscano" (Figure 7). It is noteworthy that the label of the third sheet at herbarium RB bears a handwriting of an unknown person who is the same that wrote the label type at the duplicate at the Field Museum (herbarium F 1524879).



Figure 7. Sheet 3 of the isoelectotype of *P. corcovadensis* collected on the Morro do Corcovado by Voll & Carris s.n. (RB 26626) with a label in different handwriting from that of A. C. Brade (in Sheet 1) and a note by Antônio Toscano de Brito, which points out the erroneous indication of the specimen as an isotype.

In 1934, a year before the description of *P. corcovadensis*, a specimen of *Pseudolaelia*, Santos Lima & Brade 13325 (RB, barcode RB00259665) was collected in Pedra das Flores in the municipality of Santa Maria Madalena. We noticed that the label of this specimen has the word “forma” added after the name *Pseudolaelia corcovadensis* Porto & Brade, in Brade’s own handwriting (Figures 8 and 9). Probably Brade used this term, which corresponds to a formal hierarchical category, to indicate that he had noticed a possible morphological difference from the plants which he observed frequently on the Morro do Corcovado and those cultivated at the JBRJ (still to be seen there today). However, no infraspecific epithet under *P. corcovadensis* was published. Curiously, this specimen, collected one year before, was not mentioned in the protologue.

Thus in 1935 the collections of Voll & Carris *s.n.* from the Morro do Corcovado and Santos Lima & Brade 13325 from Santa Maria Madalena were the only ones available for the description of *Pseudolaelia*, because the collections of *P. vellozicola* documented in the RB herbarium and more recent, the record from Espírito Santo dated 1949 and the first record for the state of Rio de Janeiro being in 2007. However, the only original material used in the description of *Pseudolaelia* was the type of *P. corcovadensis* (Voll & Carris *s.n.*), as the second material was not cited (Santos Lima & Brade 13325). Basilio Carris made another collection of *P. corcovadensis* on the Morro do Corcovado but it was recorded as *Schomburgkia vellozicola* until its redetermination in 2018. There is also a collection by Angely from 1960 made the Parque Nacional da Tijuca along the trail leading to the Pico da Tijuca, according to Pabst (1966). Later collections of *P. corcovadensis* were made in other municipalities of Rio de Janeiro State, such as Nova Friburgo in 1936, Petrópolis from 1968, as well as at Paty do Alferes and other localities in Nova Friburgo and Petrópolis. In the state of Minas Gerais in the municipality of Juiz de Fora, *P. corcovadensis* was collected only from 2008 in the localities of Linhares and Monte Verde (Menini Neto *et al.* 2011).

Conclusion

Thus, based on the protologues of *P. corcovadensis* and *P. vellozicola*, the dimensions and shapes of the sepals and labella (Figure 10) are the characters most diagnostic to distinguish these two species. It was likely the morphological differences between these floral parts induced Brade to treat the specimen *Santos Lima & Brade 13325* informally as a possible morphological variant (forma) of *P. corcovadensis*. Thus, we do concluded that only the specimens *Voll & Carriz s.n.* were used to circumscribe *P. corcovadensis*, and the tentative form, which indeed is *P. vellozicola*, based on *Santos Lima & Brade 13325* never were described.

Notwithstanding it is necessary to designate a lectotype to *P. corcovadensis* (Turland *et al.* 2018: Art. 9, Ex. 18), and here we propose the sheet 1 in full (RB barcode RB00567316; Figure 5) of the specimen *Voll & Carriz s.n.* (RB 26626 *pro parte*) that agree with the protologue, and the specimen is well preserved, with vegetative and reproductive structures. The other sheets of this same collection are isolectotypes as follow: sheet 2 *pro parte* only yellowish capsule (RB barcode RB00567317; Figure 6), and sheet 3 in full (RB barcode RB00542703; Figure 7). Other isolectotype is a sheet at herbarium F (F 1524879).

The specimen on sheet 2 (RB barcode RB00567317; Figure 6) along with the remaining contents of the white capsule (two flowers, a fruit and inflorescence axes) are herein excluded as components of the type of *P. corcovadensis*, which indeed is referable to *P. vellozicola* and are of unknown procedence. However, the dissected flower inside the yellow envelope of this specimen was analyzed by Porto & Brade (1935: 209) to describe *P. corcovadensis* since it is written in the back in Brade's handwriting "Pseudolaelia. Typus". This reproductive material is recognized here as isolectotype (RB barcode RB00567317 sheet 2 only yellow capsule!).

As also identified by Antonio L. V. Toscano de Brito the specimen on sheet 3 in full (RB barcode RB00542703; Figure 7) is part of the type of *P. corcovadensis*, and which label has the same original collection data, and it is also recognized here as isolectotype.



Figure 8. Sheet 1 of the specimen Santos Lima & Brade 13325 of *Pseudolaelia vellozicola*, showing the label in Brade's handwriting in which he wrote "forma" below the species name.



Figure 9. Sheet 2 of the specimen *Santos Lima & Brade 13325* of *Pseudolaleia vellozicola* (RB 26627). In the capsule there are flowers of a specimen of unknown precedence of *P. corcovadensis*.

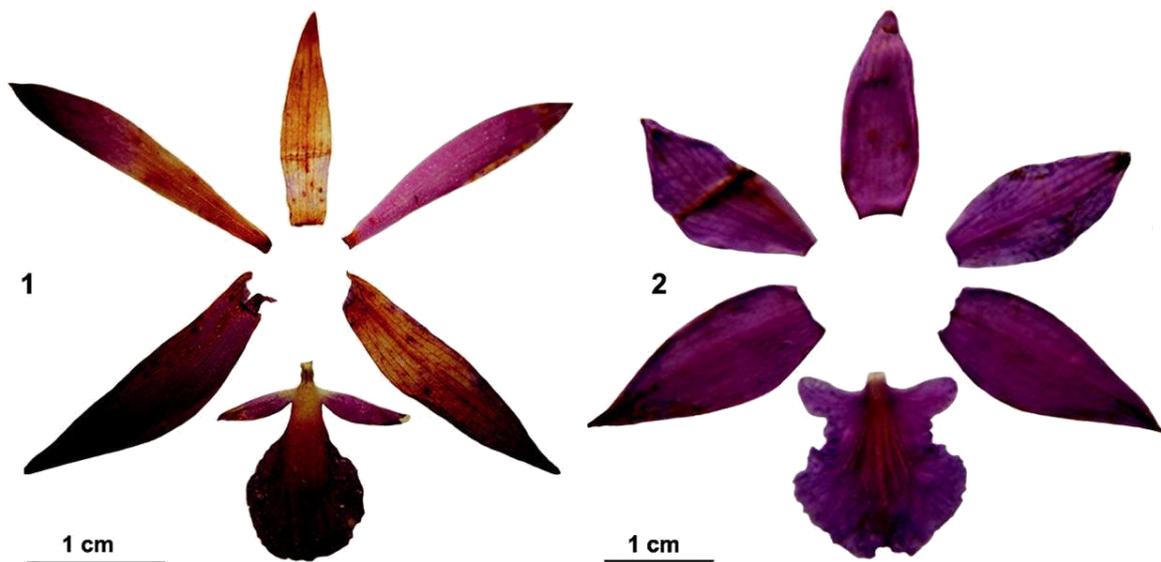


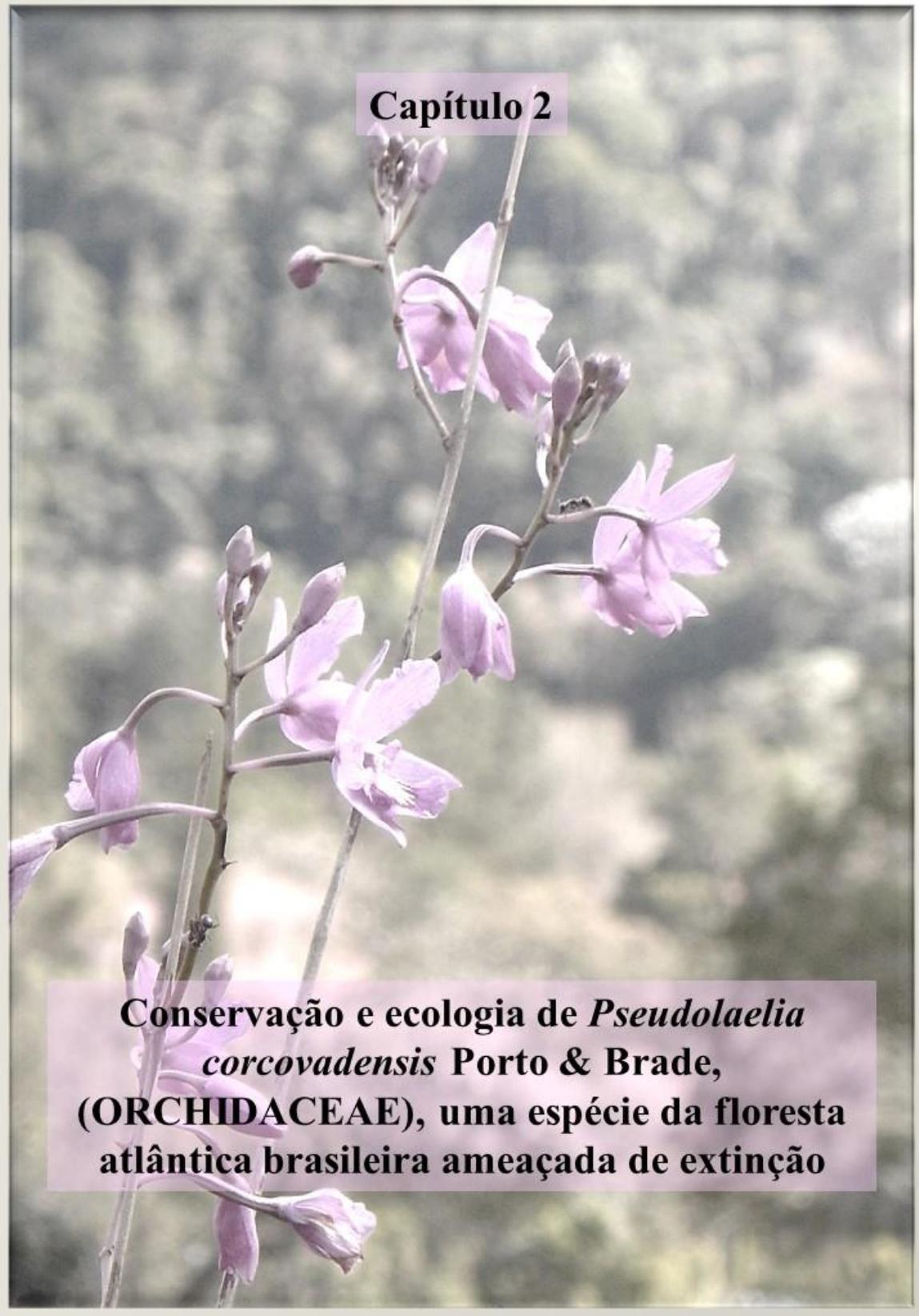
Figure 10. 1. Flower of *Pseudolaelia vellozicola* collected in São Fidélis, municipality of Rio de Janeiro, from the specimen *M.S. Wängler et al. 1613* (RB). 2. Flower of *Pseudolaelia corcovadensis* collected in Petrópolis, municipality of Rio de Janeiro, from the specimen *M.S. Wängler et al. 1806* (RB).

Acknowledgements

The authors thank are grateful for herbaria F, HB, R and RB for access to their collections; Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) for financial support to CVDB and JFAB (Produtividade em Pesquisa); we are also grateful to Simon J. Mayo for the translation. This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior—Brasil (CAPES) Finance Code 001.

References

- Biodiversitas (2007) Revisão das listas das espécies da flora e da fauna ameaçadas de extinção do estado de Minas Gerais, Vol. 2. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas. Available from: <http://www.biodiversitas.org.br/listas-mg/consulta.asp> (accessed 28 June 2019).
- Chase, M.W., Cameron, K.M., Freudenstein, J.V., Pridgeon, A.M., Salazar, G., van den Berg, C. & Schuiteman, A. (2015) An updated classification of Orchidaceae. *Botanical Journal of the Linnean Society* 177: 151–174. <https://doi.org/10.1111/boj.12234>
- Dressler, R.L. (1981) *The Orchids: Natural History and Classification*. Harvard University Press, Harvard, 314 pp.
- Fraga, C.N & Peixoto, A.L. (2004) Florística e ecologia das Orchidaceae das restingas do estado do Espírito Santo. *Rodriguésia* 55:5–20. <https://doi.org/10.1590/2175-78602004558401>
- Hoehne, F.C. (1934) Nova espécie de Orchidaceae, *Schomburgkia vellozicola*. *Boletim de Agricultura* (São Paulo) 34: 620–623.
- IUNC (2012) *IUCN Red List categories and criteria: version 3.1* 2nd. edition. Cambridge: IUCN Species Survival Commission, 30 pp.
- Martinelli, G. & Moraes, M.A. (Orgs.) (2013) *Livro Vermelho da Flora do Brasil* 1. ed. - Rio de Janeiro: Andrea Jakobsson: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 1100 pp.
- Menini-Neto, L. & Furtado, S.G. (2019) *Pseudolaelia* in Flora do Brasil 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Available from: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB12125> (accessed 8 May 2019)
- Menini-Neto, L., Forzza, R.C. & van den Berg, C. (2011) Lectotypifications in *Pseudolaelia* (Laeliinae: Orchidaceae). *Kew Bulletin* 66:159–161. <https://doi.org/10.1007/s12225-011-9268-x>
- Menini-Neto, L., Forzza, R.C. & van den Berg, C. (2013) Taxonomic revision of *Pseudolaelia* Porto & Brade (Laeliinae, Orchidaceae) *Acta Botanica Brasilica* 27:418–435. <https://doi.org/10.1590/S0102-33062013000200015>
- Menini-Neto, L., van den Berg & Forzza, R.C. (2019) Linear and geometric morphometrics as tools to resolve species circumscription in the *Pseudolaelia vellozicola* complex (Orchidaceae, Laeliinae). *Plant Ecology and Evolution* 152: 53–67. <https://doi.org/10.5091/plecevo.2019.1531>
- Pabst, G.F.J. (1966) As Orquídeas do Estado da Guanabara. *Orquídea* 28: 276.
- Porto, P.C & Brade, A.C. (1935) Orchidaceae Novae Brasiliensis I. *Archivos do Instituto de Biologia Vegetal do Rio de Janeiro* 2:207–216.
- Flora do Brasil 2020 em construção. (2019) *Schomburgkia*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Available from: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB20194> (accessed 21 August 2019)
- Stern, W.T. (2004) *Botanical Latin*. 4ed. Portland: Timber Press, 560 pp.
- Szlachetko, D.L. & Rutkowski, P. (2000) Gynostemium Orchidarium I. *Acta Botanica Fennica* 169: 1–380.
- Thiers, B. (2020 [continuously updated]) Index Herbariorum: A global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. Available from: <http://sweetgum.nybg.org/science/ih/> (accessed February 2020)
- Weberling, F. (1989) *Morphology of flowers and inflorescences*. Cambridge University Press, Cambridge, 348 pp.



Capítulo 2

Conservação e ecologia de *Pseudolaelia corcovadensis* Porto & Brade, (ORCHIDACEAE), uma espécie da floresta atlântica brasileira ameaçada de extinção

1 INTRODUÇÃO

Nas Unidades de Conservação são encontradas tanto uma rica diversidade de fitofisionomias, quanto grupos vegetais; podendo-se destacar espécies endêmicas e/ou ameaçadas de extinção (Coelho *et al.* 2017). Nesse contexto, podemos destacar a família Orchidaceae, cuja riqueza na Floresta Atlântica é conhecidamente muito expressiva, com 154 gêneros e 1468 espécies, destacando também 891 espécies endêmicas (Flora do Brasil 2020). Entretanto, várias espécies dessa família têm sido apontadas como ameaçadas de extinção nesse bioma (Martinelli *et al.* 2013), dentre elas *Pseudolaelia corcovadensis* Porto & Brade, uma espécie endêmica do Sudeste do Brasil e já considerada Em Perigo no estado de Minas Gerais, necessita de nova avaliação de risco face aos dados inéditos recém apresentados por Wängler *et al.* (2020). Conforme estes autores, *P. corcovadensis* é encontrada nas seguintes UCs do estado do Rio de Janeiro: o Parque Nacional da Tijuca (PNT) e o Parque Nacional da Serra dos Órgãos (PARNASO), unidades de proteção restrita; a Reserva Biológica de Araras (REBIO Araras) de proteção integral, e a Área de Proteção Ambiental de Petrópolis (APA Petrópolis), uma unidade de uso sustentável (INEA 2010).

Orchidaceae com 29.199 espécies aceitas (Chase *et al.* 2015; Govaerts *et al.* 2017) são utilizadas há séculos nas mais diversas finalidades. Na culinária, espécies de *Vanilla* são mundialmente conhecidas e tem grande importância econômica sendo a segunda especiaria mais cara do mundo, perdendo apenas para o açafrão (Anilkumar 2004; Giridhar & Ravishankar 2004; Havkin-Frenkel & Belanger 2007; Mino *et al.* 2008; Lubinsky *et al.* 2008, Hailemichael *et al.* 2012; Osorio 2012). Algumas espécies de Orchidaceae são também utilizadas em alimentos típicos como salep e maraş dondurma na Turquia (Kasperek & Grimm 1999) (Landerer 1850); chikanda na Zâmbia (Kaputo 1996; Bingham 2009); napssié em Camarões (Menzepoh 2011); faham ‘Madagascan tea’ na França (Decary 1955). Ainda existem usos na tecelagem, em corantes; perfumes e cosméticos (Lawler 1984), em adornos de cabelo (Goh 2013) e em cerimônias religiosas no Sri Lanka e México (Duggal 1971). Muitos países a utilizam em medicina nativas: medicina Creole (Longuefosse 2006); medicina tradicional Ayurvedica (Teoh 2016; Leon & Lin 2017) medicina norte americana

(Henkel 1906); medicina Unani (Jayaweera & Fosberg 1980; Thakur & Dixit 2007; Khajuria *et al.* 2017) medicina tradicional chinesa (Teoh 2016; Leon & Lin 2017) e ao redor do mundo incluindo Europa com várias medicinas tradicionais e suplementos para saúde (Brinkmann 2014). É conhecida pela variedade de formas, cores e odores sendo muito comercializada como planta ornamental (Lawler 1984; Hinsley *et al.* 2017). Os atrativos das espécies ornamentais podem variar desde flores grandes e coloridas a plantas exóticas no sentido de serem incomuns como as áfilas, miniaturas, aromáticas e folhas com padrões (“orquídeas-jóias”) e atraem por sua autenticidade.

Orchidaceae tem crescimento lento, permanecendo em estado juvenil entre dois a 10 anos, até entrarem no período reprodutivo (Ferreira & Suzuki 2008). Os frutos, geralmente cápsulas deiscentes de dispersão anemocórica, contêm entre um mil e quatro milhões de sementes, sem endosperma ou cotilédones. Comumente chamadas de dust-like seeds, devido às diminutas dimensões, têm como material de reserva corpos lipídicos em todas as células do embrião e corpos proteicos apenas nas células do segundo terço, incluindo a região meristemática e a metade da região basal (Arditti *et al.* 1979).

Apesar da grande produção de sementes em orquídeas, apenas 5% germinam na natureza (Stoutamire 1964) necessitando da simbiose com fungos micorrízicos para o desenvolvimento do embrião e a troca entre moléculas de carbono e minerais necessários à germinação e ao seu desenvolvimento (Arditti 1967; Arditti *et al.* 1979; Clements 1988; Peterson *et al.* 1998; Rasmussen 1995; Dearnaley 2007; Cameron *et al.* 2007; 2008). As micorrizas simbiontes estão dispersas no solo ou sobre vegetais que coevoluíram e a associação com o fungo adequado pode ser a peça chave para determinar qual habitat se adéqua melhor a determinada espécie e pode afetar sua distribuição geográfica e o nicho ecológico de algumas Orchidaceae (McCormick *et al.* 2009; 2012; Swarts *et al.* 2010; Jacquemyn *et al.* 2010), podendo haver especificidade entre vegetal-fungo com oscilações consideráveis entre os menores e os maiores níveis de especificidade, dependendo da espécie de Orchidaceae (Rasmussen 2002; McCormick *et al.* 2004; Shefferson *et al.* 2010; Jacquemyn *et al.* 2010). A simbiose entre esses organismos acompanha a planta durante todo seu desenvolvimento,

até mesmo, quando esta se torna parcialmente autotrófica, condição que pode ser designada por mixotrofismo (Rasmussen & Rasmussen 2007). Ecologicamente, a limitação de nutrientes no ambiente determina a relação entre os dois organismos pois o fungo atua como facilitador para a obtenção dos nutrientes pelas plantas. (Boerner 1986; McCormick *et al.* 2006).

As sementes de Orchidaceae estão igualmente adaptadas a ambientes xéricos devido às suas características de peso e medida. O tamanho diminuto facilita sua dispersão que além do vento, pode haver o transporte sobre pelos e penas de animais terrestres ou aves, bem como a flutuação sobre a água (Went 1957; Gandawijaja & Arditti 1983; Arditti 1992). Dessa forma, pode cobrir e alcançar grandes distâncias, colonizando áreas adjacentes à planta-mãe (Arditti *et al.* 1992).

Além da exigência e especificidade de fungos micorrízicos para a germinação *in situ*, outros fatores limitam a produção de frutos e sementes de Orchidaceae. Estudos observaram que a viabilidade de polinizadores (Willems 1994; Ackerman & Zimmerman 1994) quantidade de pólen (Proctor & Harder 1994) e limitação de recursos (Ackerman & Zimmerman 1994) podem influenciar na produção de flores, frutos e sementes que interferem no tamanho da população.

Herbivoria é outro fator influenciador no tamanho das populações. A mirmecotrofia, interação planta-formiga, é uma relação mutualística que favorece tanto a formiga através de alguma recompensa nutritiva produzida pela planta para atraí-la, quanto a planta que é protegida pela formiga (Baker *et al.* 1978; Jolivet 1986). Nas regiões onde as plantas oferecem néctar, a densidade de formigas aumenta pela grande disponibilidade de alimento. Dessa maneira, há maior “proteção” das flores por parte das formigas aumentando as chances de polinização e por conseguinte a produção de frutos e sementes propiciando o aumento e manutenção de populações.

Embora uma análise taxonômica e dados atualizados de distribuição geográfica e coleções de herbários tenham sido recentemente apresentados (Wängler *et al.* 2020), não se dispõe ainda de informações sobre sua ecologia, interação com o restrito ambiente em que habita e associações com outros organismos. *Inselbergs* são igualmente pouco estudados e possuem alta riqueza de espécies e altas taxas de endemismos (Porembski *et al.* 1998; Safford & Martinelli 2000). Nesse sentido, tanto

P. corcovadensis quanto o habitat em que é encontrada requerem maiores informações para sua conservação *in situ* e *ex situ* bem como para monitoramento adequado do habitat.

Apesar de a família Orchidaceae estar distribuída por todo território nacional, o elevado número de espécies, poucas pesquisas e esforços de coletas deixam lacunas de informações sobre sua biologia. Os dados são mais raros no que diz respeito aos organismos que participam do seu ciclo de vida.

A proposta desse trabalho foi levantar informações quanto ao estado de conservação dessas populações, as ameaças antropogênicas a espécie, distribuição e tamanho das populações *in situ* como subsídios para a reavaliação do risco de extinção; levantar informações sobre sua ecologia e interações com outros organismos, para melhor entendimento da espécie como base para a translocação futura (Wängler inédito, capítulo 3 dessa tese).

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Localização dos municípios do Estado do Rio de Janeiro e Minas Gerais com ocorrência de *Pseudolaelia corcovadensis*

Os cinco municípios no estado do Rio de Janeiro estão localizados em trechos de serras distintas, porém todas inseridas na cadeia montanhosa Serra do Mar. O município mais ao sul e ao leste é o Rio de Janeiro sendo também o mais litorâneo. Enquanto Paty do Alferes, Petrópolis e Nova Friburgo estão localizados em região serrana na porção mais central do estado. Sapucaia é o município mais ao oeste e interiorano, estando mais próximo do rio Paraíba do Sul. Os cinco municípios estão à jusante e localizados na margem direita desse rio. No estado de Minas Gerais *P. corcovadensis* ocorre no sudeste do município de Juiz de Fora na porção final da Serra da Mantiqueira, à jusante e na margem esquerda do rio Paraíba do Sul.

Tanto a Serra do Mar quanto a Serra da Mantiqueira foram formadas após o abatimento do *Rift* do Vale do rio Paraíba do Sul durante a Era Cenozóica (Hiruma *et al.* 2010; Rezende 2013). O duplo escarpamento, como são chamados os dois conjuntos de serras, são formadas por cadeias

montanhosas escarpadas, seguidas por morros arredondados decrescendo em altitude e forma até as margens do rio Paraíba do Sul. A vegetação passou por diversos processos e alternâncias climáticas marcando períodos áridos e épocas de florestas megadiversas. Esses fatores interferiram diretamente na evolução e adaptações pelas quais a vegetação atual se mostra não diversificada no Planalto Atlântico (Ab'Saber 2003; Graeff 2015).

2.2 Geomorfologia, clima e vegetação

Entre os municípios fluminenses visitados, apenas a capital do estado está localizada no litoral, estando os demais na região serrana. Segundo Ab'Saber (2003), os municípios serranos do estado do Rio de Janeiro pertencem ao domínio de “mares de morros” florestados da Serra do Mar, e situam-se de 10-20 m a 1.100-1.300 m de altitude, chegando a 2.300m na Serra dos Órgãos. Apresentam subdomínios de escarpas no encontro entre a Serra do Mar e o Oceano Atlântico e na Serra da Mantiqueira (Graeff 2015). A geomorfologia das regiões serranas do Estado do Rio de Janeiro é de origem granítica-gnáissica com escarpas e cumes arredondados (mamelonização) sendo protótipo o relevo serrano da bacia do rio Paraíba do Sul. Na região sudeste a Serra do Mar têm início nas colinas cristalinas da baixada da Guanabara se estendendo a centenas de quilômetros sentido leste-oeste alcançando o sul de Minas Gerais, nordeste de São Paulo e do Espírito Santo (Ab'Saber 2003).

O clima desses municípios serranos é contrastante entre aqueles próximos ao mar (maritimidade) com aqueles da região interiorana nos municípios mais próximos ao Vale do rio Paraíba do Sul. Ocorre também diversidade de clima em relação às encostas voltadas para norte que são mais secas por receberem os raios solares diretos durante a maior parte do dia do que as de vertente sul que recebem a umidade vinda do mar. Segundo a classificação de Köppen (1884), os municípios com ocorrência de *P. corcovadensis*, divergem em classificações e neles predominam os seguintes climas: Rio de Janeiro (Af), Paty do Alferes (Cfa), Petrópolis (Cfb), Nova Friburgo (Cwb), Sapucaia (Cwa) e Juiz de Fora (Cwa), esse último em Minas Gerais (Alvares *et al.* 2013).

As precipitações nos municípios serranos variam entre 1.100 a 2.600 mm ao ano, dependendo de sua localização: se litorâneas, maiores precipitações, enquanto os continentais, nos vales internos, apresentam menor pluviosidade. Porém, em algumas localidades as cadeias montanhosas desempenham papel fundamental para o clima local. O vale do rio Araras, no distrito homônimo, em Petrópolis, está contido entre as serras do Couto, escarpa voltada para o litoral, e da Maria Comprida, que isola o vale do rio Araras das regiões mais quentes do vale do rio Paraíba do Sul, apresentando clima fresco constante o ano todo e com chuvas regulares. O mesmo acontece na Serra da Carioca, onde está localizado o Morro do Corcovado (Graeff 2015).

A vegetação é de Floresta Atlântica contínua, desde fundos de vales às vertentes altas recobrando o entorno dos *inselberg* (Ab'Saber 2003). Afloramentos rochosos ou *inselberg* graníticos e de gnaisses são como ilhas terrestres (Barthlott & Porembski 2000) onde a vegetação é distinta do seu entorno sendo geralmente formada por espécies epilíticas, rupícolas, saxícolas e xerófitas. A vegetação está relacionada ao solo e, nesse caso, a camada de material orgânico é fina ou inexistente em rocha nua mais íngreme (Graeff 2015). Há predomínio de monocotiledôneas que formam tapetes servindo como substrato para o desenvolvimento de vegetais de maiores portes (Porembski 2000).

2.3 Levantamentos em herbários, literatura e campo

As ocorrências de *P. corcovadensis* foram obtidas em coleções dos Herbários HB, R, RB e RBR [Thiers 2020 (continuamente atualizado)], bem como naquelas disponíveis nos *websites*: JABOT (<http://jabot.jbrj.gov.br>), REFLORA (herbariovirtualreflora.jbrj.gov.br) e *SpeciesLink* (<http://www.splink.org.br>), em literatura pertinente ao tema e no campo. Essa espécie tem registros históricos para o estado do Rio de Janeiro nos municípios serranos de Nova Friburgo, Paty do Alferes, Petrópolis, Rio de Janeiro e Santa Maria Madalena, e no estado de Minas Gerais em Juiz de Fora (Wängler *et al.* 2020). Entre 2014 e 2019 foram feitas 54 saídas a campo (ANEXO 1) nas localidades acima relatadas e nos municípios de Paraty, São Fidélis, São José do Vale do Rio Preto e Sapucaia, com o mínimo de um dia de duração e máximo de cinco dias nos municípios mais distantes. As excursões tiveram a intenção de formar novas coleções de *P. corcovadensis*, identificar

possíveis forófitos para essa espécie, reavaliar as ameaças antrópicas à espécie bem como procurar em novas localidades possíveis locais de ocorrência da espécie. As duas populações em Juiz de Fora: Linhares e Monte Verde (MG) não foram revisitadas, pois, em contato com a Secretaria de Meio Ambiente houve a informação das populações estarem em áreas de mineração ativa e de difícil acesso por parte dos proprietários. E conforme Menini Neto e Forzza (2013) sofrem declínio contínuo, restando apenas poucos indivíduos. Atribuem o declínio da população a sua distribuição fragmentada e degradação da qualidade do habitat. Recentemente o primeiro autor relatou a redução da população a cinco indivíduos (com. pess.). No presente estudo, estas duas coleções estão sendo contabilizadas apenas como coletas históricas bem como as coleções anteriores a 2014 e de outros coletores que não a autora dessa tese.

Sempre que possível um ou dois indivíduos foram coletados em cada população e depositado na coleção viva do Orquidário do JBRJ.

As flores de indivíduos distintos e distantes, pelo menos cinco metros, foram coletadas e medidas sob microscópio estereoscópico para a avaliação da plasticidade fenotípica intra e entre populações de *P. corcovadensis* através das flores dissecadas e montadas em folhas de cartolina. A terminologia morfológica utilizada seguiu os conceitos de Weberling (1989) e Stern (2004) e quanto às Orchidaceae foram usados em particular os trabalhos de Dressler (1981) e Szlachetko & Rutkowski (2000).

Nesse trabalho foi utilizado o conceito biológico de espécies (BSC) que segue: conjunto de características que possam separar diferentes unidades (caracteres diagnósticos), as quais recebem nomes específicos binomiais e oficiais e grupos de populações naturais intercruzantes que são reprodutivamente isoladas de outros grupos. Critérios morfológicos são muito informativos e são amplamente utilizados e segundo Mayr “deve haver a percepção que as espécies são produto da evolução e que o processo de especiação é contínuo” (Mayr 1992; Kischlat 2005; Trajano 2010).

No ano de 2014 houve queimada de grandes proporções na região serrana que abrangeu muitos municípios incluindo as UCs com ocorrência de *P. corcovadensis*.

2.4 Senso das populações

Em campo, as plantas foram fotografadas, georreferenciadas e coletadas para herborização seguindo os métodos usuais em taxonomia (Mori 1989).

Para a estimativa de indivíduos de *P. corcovadensis* foram contabilizadas as hastes florais férteis, excluindo as hastes dos anos anteriores (estéreis ou secas) uma vez que essa espécie tem crescimento simpodial florescendo apenas uma vez ao ano.

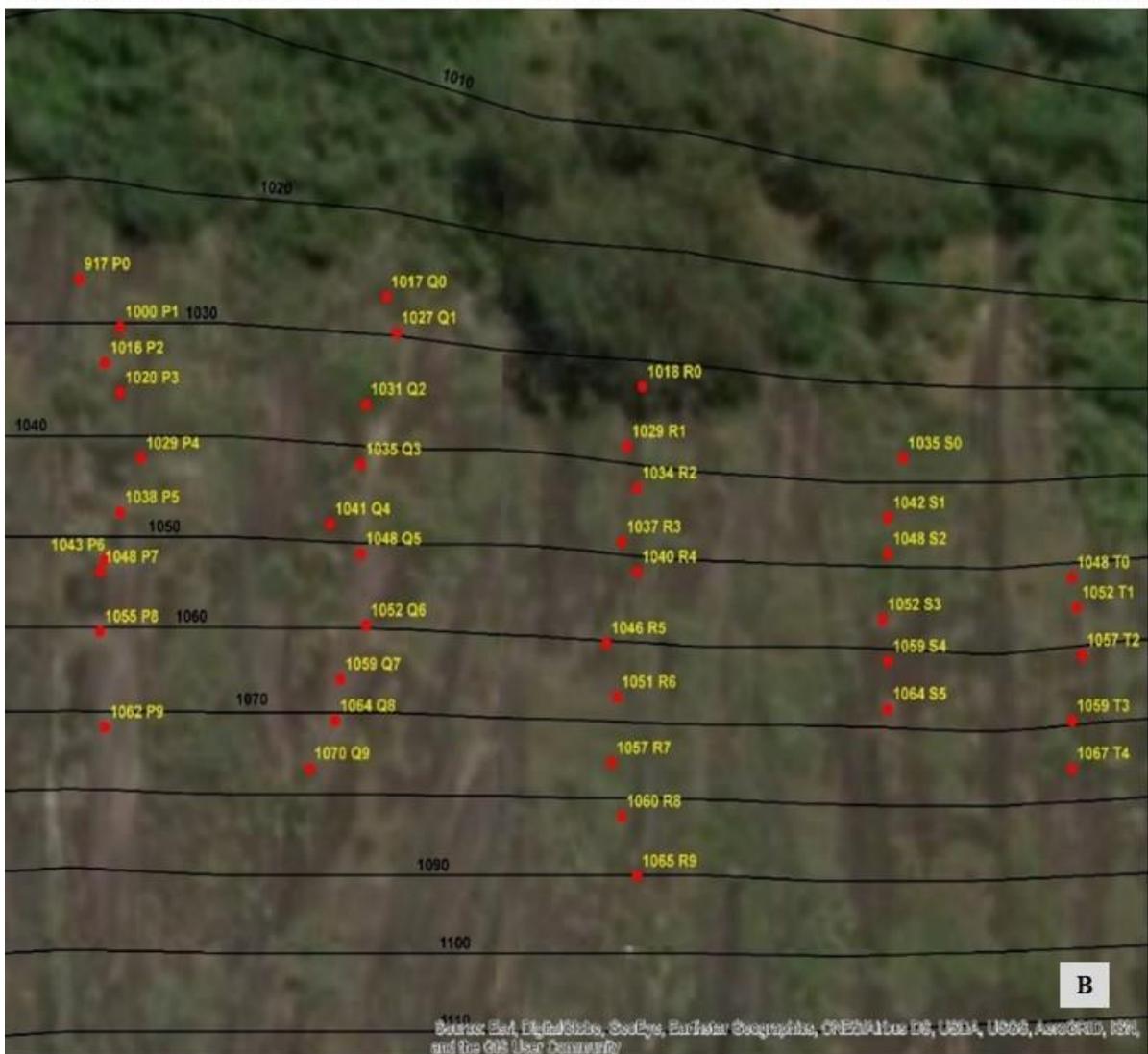
Após a contagem de *P. corcovadensis* no maior número possível de forófitos foi calculada a média por forófito. Para estimar o tamanho da população de *P. corcovadensis*, foi calculada a área da população local de *Vellozia spp.*, observadas através de binóculos e câmeras fotográficas quando a inclinação do terreno não permitiu alcançar as plantas. Em algumas áreas foi possível quantificar o número de indivíduos *in situ*.

Na Pedra do Oratório, em Araras (Petrópolis), foram estabelecidas, com trena, cinco linhas paralelas perpendiculares à base do afloramento (P-T), com distância de 50 m entre elas. Após estipulado o ponto P0, foram marcados com trena sucessivos pontos, com intervalos de dez metros (P0 a P9), no sentido da base ao pico do afloramento (Fig. 8A). A inclinação do terreno restringiu as duas últimas linhas (S e T), ficando uma com seis pontos e a outra com cinco, respectivamente (Fig. 8B).

O ponto marcado na rocha indicou o centro de uma circunferência de 75 cm de raio, onde foram contabilizados quantitativamente e qualitativamente os forófitos de *P. corcovadensis* e o número de indivíduos de *P. corcovadensis* em cada forófito, além do inventário da vegetação ocorrente no círculo demarcado e a porcentagem de vegetação sobre a rocha (Fig. 8C).

Todos os espécimes de *Pseudobombax petropolitanum* A. Robyns (Malvaceae) foram contabilizados, estando ou não dentro de algum dos 41 pontos e, todos os indivíduos foram quantificados dentro da área total formada pelas cinco linhas (20 mil m²). Esse procedimento objetivou estimar quantos indivíduos de *Pseudobombax petropolitanum* podem ser encontrados em uma determinada área do presente estudo. Os indivíduos quantificados mediam cerca de 1 m de

altura ou mais, contudo, para a quantificação de epífitos de *P. corcovadensis* sobre *Pseudobombax petropolitanum*, só entraram na planilha aqueles encontrados em algum ponto predeterminado.



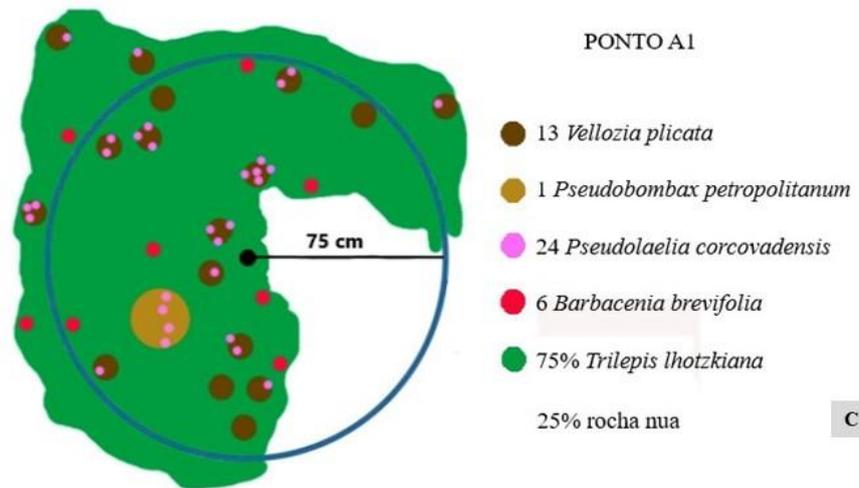


Figura 11: **A** - Medição e marcação das linhas com trena; **B** - 41 pontos firmados a partir do ponto P0 com espaçamento de 50 metros entre linhas (P-Q-R-S-T) e de 10 metros entre pontos de cada linha (P0, P1, P2, P3...). Método desenvolvido para a quantificação e qualificação dos forófitos de *P. corcovadensis*, número de *P. corcovadensis* sobre os forófitos, porcentagem de vegetação sobre a rocha e plantas ocorrentes na área de cada ponto; **C** - exemplo do inventário de um ponto: a partir da marcação na rocha foi inferido 75 cm de raio formando um círculo onde os dados foram quantificados e quantificados.

2.5 Intensidade média de epifitismo e prevalência.

O termo Intensidade Média de Epifitismo (I.M.E.) é definido pela razão numérica de indivíduos encontrados de uma determinada espécie epífita e o número de indivíduos da espécie de forófito considerado.

$I.M.E. = \text{Número de indivíduos da espécie epífita} / \text{número de indivíduos do forófito considerado}.$

O termo Prevalência Relativa é o percentual do número de indivíduos do forófito epifitado e o número total de indivíduos desse forófito, indicado pelo símbolo de percentual (%).

$P.R. = (\text{número de indivíduos do forófito epifitado} / \text{número total dos indivíduos do forófito considerado}) \times 100.$

Tanto para a análise determinista de I.M.E e prevalência como a análise não determinista, foram desconsiderados os indivíduos de *P. corcovadensis* epífitos em *Trilepis lhotzkiana* Nees ex Arn. porque foi considerado forófito ocasional visto que sua estrutura e morfologia são impróprias para a sustentação de *P. corcovadensis*.

2.6 Análise estatística

As análises estatísticas desse trabalho foram realizadas utilizando o Programa R tendo como ambiente de trabalho o R-Studio (R Core Team 2017).

Objetivando verificar a distribuição dos dados em torno da média para os forófitos e para *P. corcovadensis*, foi utilizado a Análise de Variância - ANOVA, sendo desconsiderados os pontos sem forófitos.

Para testar a variabilidade entre e dentro da população de *P. corcovadensis* nos diversos forófitos também foi indicada a Análise de Variância - ANOVA, tendo como a estatística do teste, o teste de Fisher-F (Vanzolini 1993), dado por:

$$F = \frac{\text{variância da população estimada a partir das médias das amostras}}{\text{variância da população estimada como a média das variâncias das amostras}}$$

Caso a hipótese nula fosse rejeitada, o teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis se mostrou como o teste alternativo (Vanzolini 1993; Zar 1999; Doria Filho 1999; Hair Jr. *et al.* 2005), dada por:

$$H = \left(\frac{12}{N(N+1)} \sum_{i=1}^k n_i \left(\frac{R_i}{n_i} \right) \right) - 3(N+1)$$

Esse teste fornece o valor de χ^2 , grau de liberdade e valor de p. O resultado pode ser evidenciado com o auxílio de um gráfico de médias e desvios.

3 RESULTADOS

Recentemente, a distribuição geográfica de *Pseudolaelia corcovadensis* foi reavaliada, sendo agora encontrada em cinco municípios do estado do Rio de Janeiro (Wängler *et al.* 2020). Neste trabalho, os autores ampliaram a distribuição desta espécie e registraram sua ocorrência em três novas localidades: a Reserva Biológica de Araras (REBIO Araras) e Pedra do Cone, no município de Petrópolis, e Duas Pedras, em Nova Friburgo. Por outro lado, observaram que alguns espécimes (Santos Lima & Brade 13325; M.S.Wängler 1613, 1768) estavam identificados equivocadamente, pois se tratam de *Pseudolaelia vellozicola* (Hoehne) Porto & Brade e, assim, confirmaram a não

ocorrência de *P. corcovadensis* nos municípios de Santa Maria Madalena e São Fidélis (Wängler *et al.* 2020).

No presente estudo, *P. corcovadensis* foi encontrada como epífita em cinco espécies de forófitos, pertencentes a duas famílias: *Vellozia albiflora* Pohl, *V. candida* J.C. Mikan, *V. plicata* Mart. e *Vellozia variegata* Goethart & Henrard (Velloziaceae) e em *Pseudobombax petropolitanum* A. Robyns (Malvaceae). O epifitismo em nesse último forófito é uma novidade nunca descrita antes.

A figura 12 ilustra os pontos de ocorrência de *P. corcovadensis* nos estados do Rio de Janeiro e Minas Gerais.

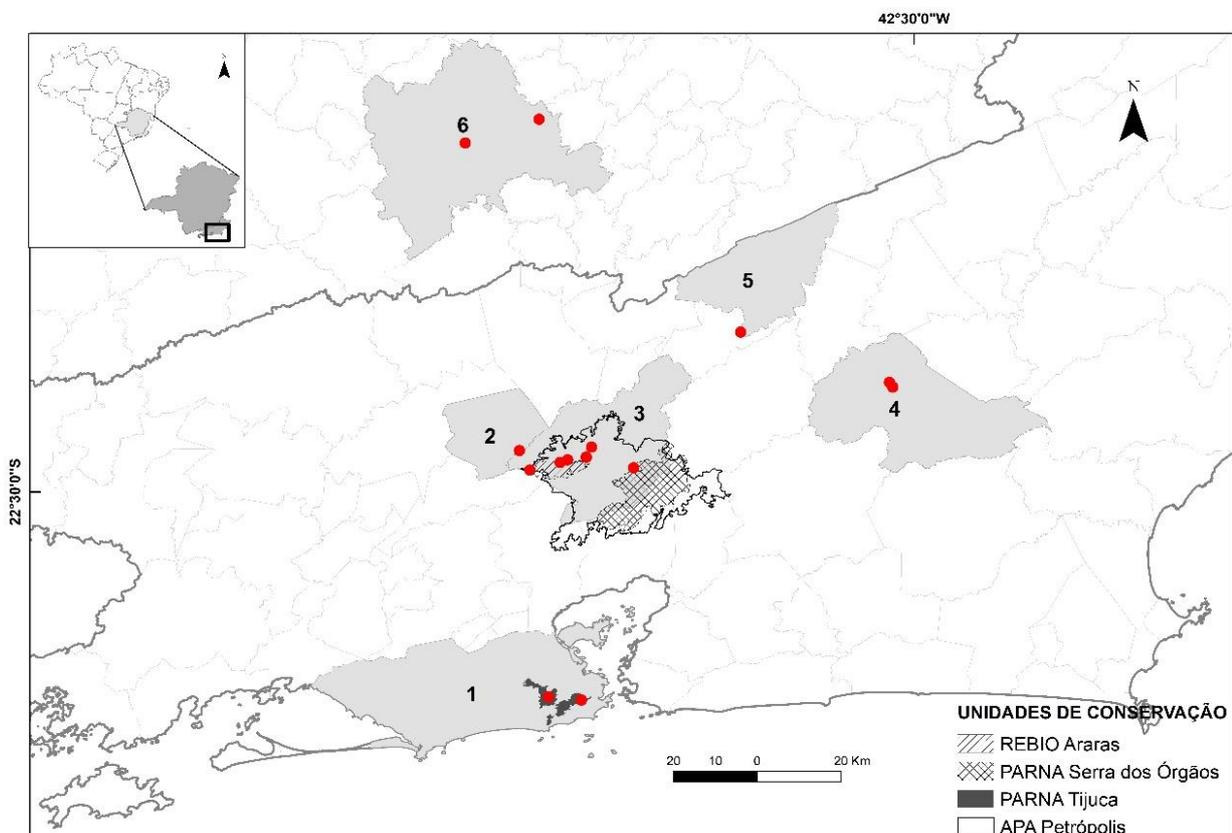


Figura 12. Mapa de distribuição de *P. corcovadensis*, com as coletas assinaladas nos municípios do estado do Rio de Janeiro (1-5) no estado de Minas Gerais (6) e as Unidades de Conservação em que estão inseridas: (1) Rio de Janeiro: Pico da Tijuca e Morro do Corcovado (ambas no Parque Nacional da Tijuca - PARNA Tijuca); (2) Paty do Alferes: Alto Boavista; (3) Petrópolis: REBIO Araras (Reserva Biológica de Araras - REBIO Araras), Pedra do Oratório (REBIO Araras e Área de Proteção Ambiental de Petrópolis - APA Petrópolis), Vale das Videiras, Morro da Pedreira, Alto das Perobas (as três anteriores na APA Petrópolis) e Pedra do Cone (Parque Nacional da Serra dos Órgãos - PARNA Serra dos Órgãos); (4) Nova Friburgo: Alto da Cruz e Duas Pedras e (5) Sapucaia: Pedra das Flores; (6) Juiz de Fora: Monte Verde e Linhares.

3.1 Descrições e avaliações de risco nas áreas de ocorrência de *Pseudolaelia corcovadensis* no estado do Rio de Janeiro

Nas áreas em que ocorre *P. corcovadensis* no estado do Rio de Janeiro, há diferentes particularidades ecológicas que não só mostram importantes informações sobre os *habitats* preferenciais para ocorrência, como podem nortear tomadas de decisão para manejo, conservação e reintrodução de uma espécie de orquídea endêmica e ameaçada de extinção. Assim, apresentamos a seguir, para cada município e localidade em que *P. corcovadensis* foi coletada, registros em UCs, características do habitat, dados demográficos, comentários, ameaças e sugestões de ações mitigatórias. E um mapa onde estão relacionadas as coleções históricas, reamostragens e coletas em locais sem material testemunho (Fig. 13).

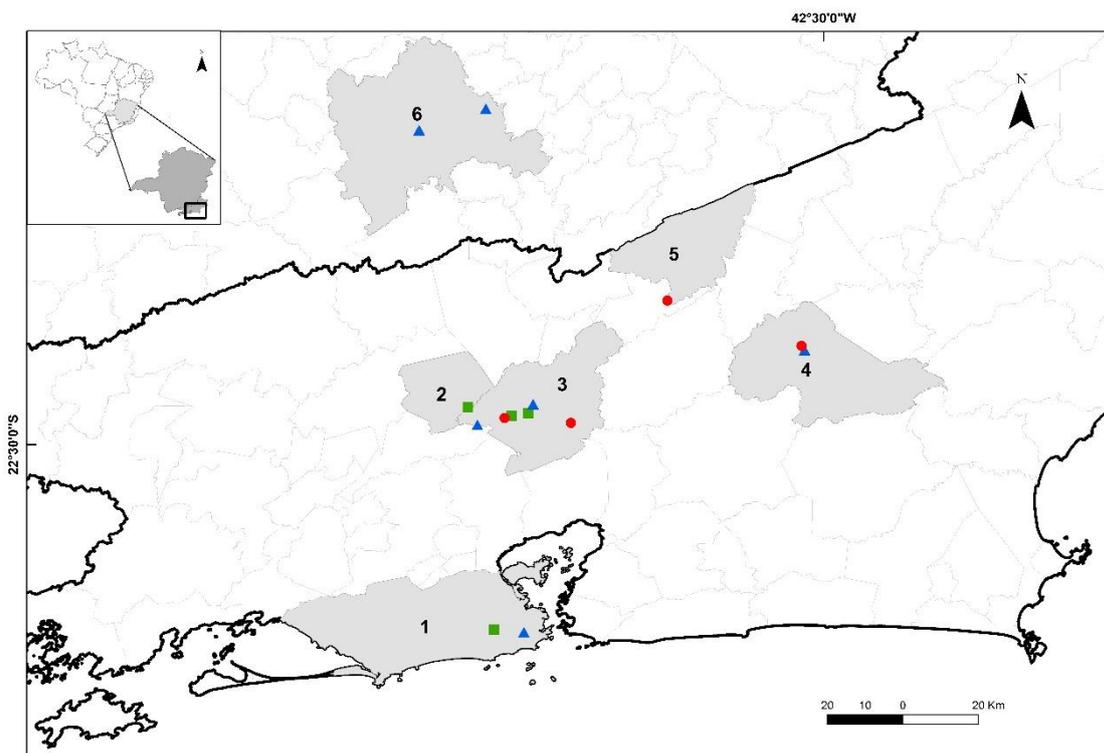


Figura 13. Dados de coletas de *P. corcovadensis*: ▲ coletas históricas; ■ reamostragens e ● novas coleções.

3.1.1 MUNICÍPIO: RIO DE JANEIRO

3.1.1.1 MORRO DO CORCOVADO

Coleções históricas: Rio de Janeiro, Morro do Corcovado, 20/VI/1935, fl., *O.Voll & B.Carris s.n.* (RB 26626 *p.p.*); Corcovado, 1935, fl, *B. Carriz s.n.* (RB 325513).

Unidade de Conservação: Parque Nacional da Tijuca (PNT).

Habitat: O morro do Corcovado, localizado no Setor Serra da Carioca, com 704 m de altitude, é um *inselberg* com extensa área de rocha exposta e vegetação de Floresta Atlântica muito úmida nas faces S, SE e SW. Nas faces N, NE e NW, por serem mais secas, apresentam vegetação rupícola típica de afloramentos rochosos (<http://www.icmbio.gov.br>). Tanto a estrada de rodagem quanto a estrada de ferro se aproximam do afloramento rochoso em vários trechos, principalmente no percurso entre o Hotel Paineiras e o monumento do Cristo Redentor, e nas suas margens é possível observar também plantas invasoras e exóticas. As principais espécies invasoras e exóticas são Poaceae representadas por *Melinis minutiflora* Beauv. e *Panicum maximum* Jacq., enquanto a Agavaceae *Furcraea foetida* (L) Haw foi observada nos afloramentos mesmo naqueles mais íngremes.

Dados demográficos históricos: C. Porto e A. C. Brade (1935), na descrição original, se referem à *P. corcovadensis* como uma planta observada por diversas vezes no morro do Corcovado, sem ter sido coletada anteriormente por naturalistas ou colecionadores. Contudo, não indicam o tamanho da população encontrada nem a localidade exata. Nessa mesma obra se referem a indivíduos cultivados no arboreto do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, mas não há informações quanto à origem delas.

Comentários: Duas exsicatas de *P. corcovadensis* que a princípio se encontram depositadas no Herbário HB não foram localizadas. Há também uma indicação de um exemplar-tipo (*SpeciesLink* 2019) no HUEFS, tratando-se de uma imagem de uma flor do espécime-tipo.

No morro do Corcovado foram feitas três excursões. Na face N do *inselberg* (cerca de 680 m de altitude), após o ponto final da estação do trem, foram avistados alguns espécimes de *Vellozia candida* J.C. Mikan queimados, mas sem qualquer indício de *P. corcovadensis*. Foram feitas buscas intensas na faixa altitudinal (500 m) descrita na etiqueta do exemplar-tipo e nesse local não há qualquer tipo de afloramento, apenas o cruzamento entre a estrada de rodagem e a linha férrea. Em 540 m de altitude, na face N, foram encontrados poucos indivíduos de *V. candida* na rocha, próxima à estrada de rodagem, embora o afloramento tenha sido acompanhado por uma trilha de escadares por cerca de 200 m sentido N-S. Já a 450 m de altitude, na face S, ocorre vegetação típica de

inselbergs, inclusive *V. candida* porém a área é extremamente úmida, com musgos recobrando completamente a rocha e com pequenos represamentos de água. Nesse local foram percorridos cerca de 180 m de trilha sentido S-N até a passagem ficar inviável sem a utilização de equipamentos de escalada. Observando imagens antigas do morro do Corcovado, avalia-se que havia mais rochas aparentes, que foram encobertas pelo crescimento da vegetação, uma vez que atualmente as copas altas das árvores escondem parte do afloramento. Essa pode ser uma causa do desaparecimento da orquídea em estudo, dado que essa espécie não tolera sombra e umidade.

Ameaças: O Morro do Corcovado é um dos locais turísticos mais visitados do país e houve o aumento do ecoturismo através de aberturas de trilhas para montanhismo e escaladas. Desde a coleta tipo, em 1935, ocorreu a intensificação de visitantes e o incremento da atividade humana em obras de melhoria para segurança como construções de prédios, manutenção de estradas e iluminação, colocação de antenas, cabos elétricos, contenções na rocha. Eventuais queimadas e extrativismo ilegal podem também ter afetado a população de *P. corcovadensis*. Através de comunicação dos monitores do PNT e observações *in loco*, a última queimada se deu há dois anos com pequenos focos pontuais em diferentes locais dentro do Parque Nacional da Tijuca, ocasionados por queda de balões e causas desconhecidas, provavelmente proveniente da ação humana (Figs. 14 e 15).

Ações mitigadoras: propõe-se a reintrodução de indivíduos de *P. corcovadensis* procedentes do Pico da Tijuca, sobre espécimes de *V. candida* com maior porte e na face N, fora do alcance de atividades turísticas, além do controle e retirada das espécies invasoras e exóticas, que não só facilitam a propagação do fogo em casos de incêndio, como ocupam áreas da flora nativa.



Figura 14. Diversos registro de ameaças à população de *P. corcovadensis* no Corcovado: **A** – Trilhas abertas por escaladores; **B** – trilhas abertas para ecoturismo; **C** – plantas queimadas; **D** – viadutos, contenções na rocha, cabos de energia e plantas exóticas invasoras; **E** – antenas e repetidoras de sinais; **F** – manutenções da linha férrea.

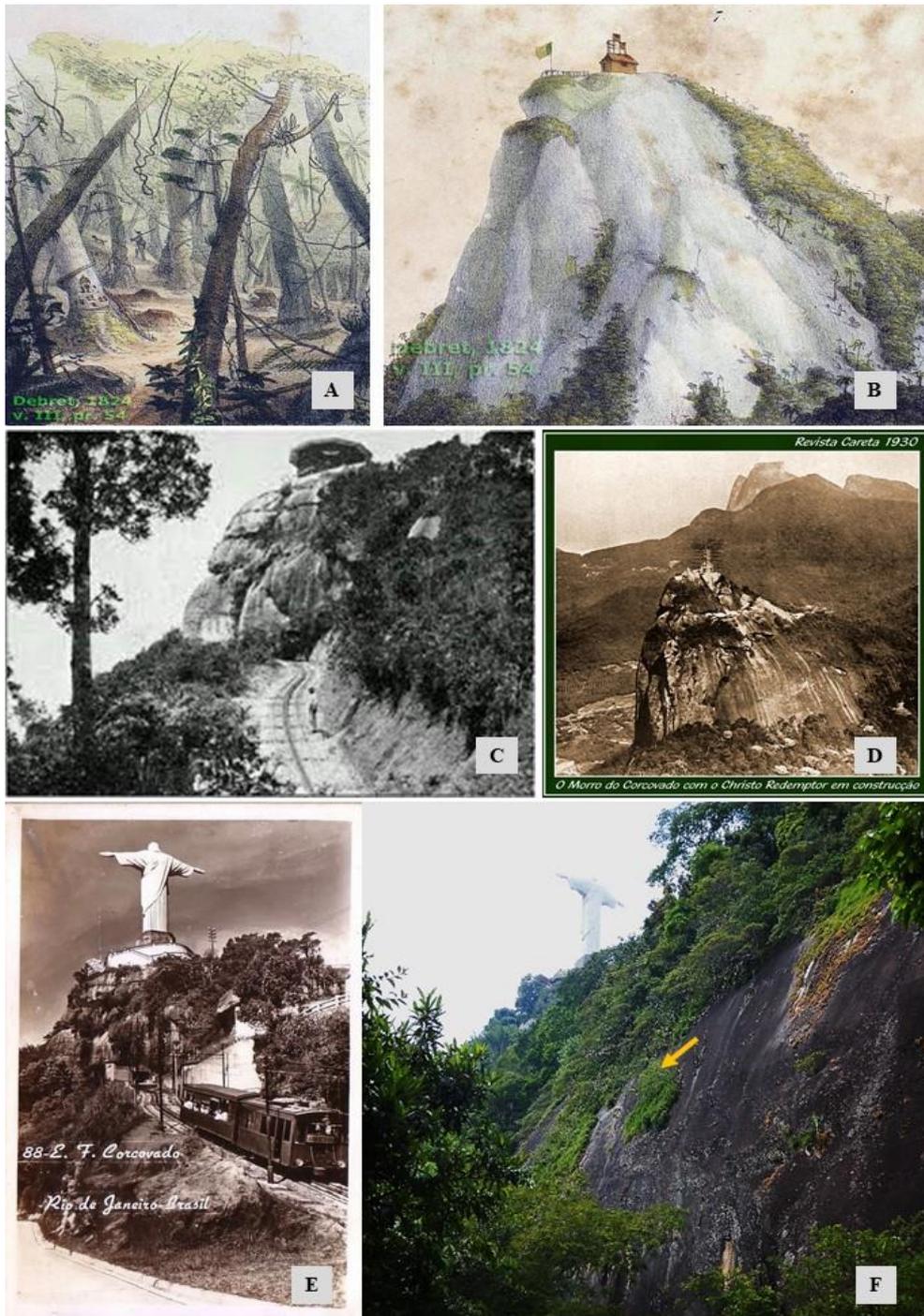


Figura 15. Diferentes registros do caminho para o pico do Corcovado ao longo do tempo: **A** - acesso aberto na mata por escravos e sob a coordenação de D. Pedro I, em 1822; **B** – acesso aberto para a construção da casa dos telegrafistas, em 1824; **C** - estrada de Ferro e o ponto pitoresco conhecido como Chapéu de Sol, em 1914; **D** - construção da imagem do Cristo Redentor no pico do Morro do Corcovado, em 1930; **E** - ponto final da estrada de Ferro do Corcovado e a estrada de rodagem, em 1966; **F** - paredão rochoso após o ponto final do trem, destacando uma população de *V. candida* de pequena estatura (seta), em uma área atualmente pertencente ao Exército Brasileiro com entrada proibida à turistas (FONTES: **A** e **B** - <http://vfco.brazilia.jor.br/Trem-Turístico/Estrada-de-Ferro-Corcovado/1824-Debret-Corcovado.shtml>; **C**-<http://brasilianafotografica.bn.br/brasiliana/handle/20.500.12156.1/4057>; **D** - <http://riodejaneirodehontem.blogspot.com/2015/11/morro-do-corcovado-com-estatuado.html>; **E** - <https://www.anosdourados.blog.br/2014/02/imagens-velharia-cartoes-postais-de.html?m=1>; **F** - M.S.Wängler.

3.1.1.2 PICO DA TIJUCA

Coleção histórica: s/d, *Angely 19* (GUA 119-RB 705555)

Coleções recentemente registradas: 6-III-2019, fl., *M.S.Wängler 2481* (RB), 2482 (RB); idem, 6-III-2019, fl. e fr., *M.S.Wängler 2483* (RB)

Unidade de Conservação: Parque Nacional da Tijuca (PNT)

Habitat: *Inselberg* com 1.021 m de altura, situado no Setor Paineiras. Após a trilha entre a vegetação arbóreo-arbustiva de Floresta Ombrófila Densa descortina-se um ambiente rochoso, onde inicia a escada de pedra para o cume. Nesse trecho, a vegetação é de plantas xerofíticas, onde a população de *V. candida* se estende para face S, porém a vegetação muda de fisionomia, com a ocorrência de arbustos e arvoretas. Nessa face não foi encontrado nenhum espécime de *P. corcovadensis*. Na face N foram observados indivíduos de *P. corcovadensis* sobre *V. candida* (Fig. 16).

Dados demográficos: Cerca de 200 m antes do cume, distribui-se paralelamente à escada de pedra, contabilizando cerca de 160 indivíduos em uma área de aproximadamente 1.000 m².

Comentários: A supracitada coleta de *Angely* foi referida por Pabst (1966), que estava depositada no herbário GUA posteriormente foi incorporada ao RB e a maioria de suas exsicatas ainda permanece indisponível para análises. Para o município do Rio de Janeiro só há ocorrência de *V. candida*, tendo as outras espécies de *Vellozia* distribuição mais interiorana. Nessa localidade da Floresta da Tijuca não foram observados indivíduos de *Pseudobombax petropolitanum*.

Ameaças: Parte da população de *V. candida* na face L estava queimada, decorrente do incêndio em 2015 (com. pess.), acarretando a perda dos espécimes de *P. corcovadensis*. Nos espécimes de *V. candida* mais próximos à escada de pedra, a quantidade de *P. corcovadensis* está reduzida a um ou dois indivíduos; enquanto nos forófitos mais distantes foram encontradas entre seis a oito indivíduos. Alguns pseudobulbos foram cortados com instrumentos afiados, o que sugere o extrativismo.

Ações mitigadoras: Propõe-se maior fiscalização por parte dos monitores e guardas e o controle continuado sobre incêndios locais. Os indivíduos de *P. corcovadensis* do Pico da Tijuca seriam

adequados para um projeto de reintrodução da espécie no Morro do Corcovado, uma vez que as populações são próximas e já ocorreu uma população no local tipo.



Figura 16. Detalhes de *Pseudolaelia corcovadensis* no Pico da Tijuca, Rio de Janeiro. **A** - flor; **B** - parte da população de *V. candida* com epífitos de *P. corcovadensis* na face N; **C** - indivíduo de *V. candida* queimado e danificado e de *P. corcovadensis* com pseudobulbos arrancados próximos à escada de pedra; **D** – ao fundo, visão geral do morro do Corcovado e do Sumaré e em primeiro plano detalhe da haste floral de um espécime de *P. corcovadensis*

3.1.2 MUNICÍPIO: PATY DO ALFERES

3.1.2.1 ALTO BOAVISTA

Coleção histórica: 07-VI-2008, *L. Menini Neto 522* (RB)

Coleções recentemente registradas: 17-V-2015, *M.S. Wängler 1642* (RB); coleção viva cultivada no Orquidário do JBRJ: 17-V-2015, *M.S. Wängler 1642*.

Unidade de Conservação: sem registro.

Habitat: Área rochosa situada na zona rural do município de Paty do Alferes, com 1.151 m de altitude. Na face N do afloramento a área visitada foi de aproximadamente 800 m², apresentando vegetação rupícola e grande população de *Vellozia plicata*, cujos indivíduos têm alturas homogêneas, cerca de 1,20 m. Nessa face a vegetação xerofítica está representada por *Vriesea heterostachys* (Baker) L.B.Sm. (Bromeliaceae); *Hippeastrum glaucescens* (Mart.) Herb. (Amaryllidaceae); *Sinningia allagophylla* (Mart.) Wiehler (Gesneriaceae); *Dodonaea viscosa* Jacq. (Sapindaceae) entre outras.

Dados demográficos: A população de *P. corcovadensis* está mais concentrada na área central do polígono visitado. Em direção oeste, a população decresce e muitos espécimes de *V. plicata* têm sinais de queimada. Para essa localidade, foram estimados entre 800 a 1.000 indivíduos. Nesse local, não há outro forófito diferente de *V. plicata* para *P. corcovadensis*.

Comentários: O *inselberg* está localizado em propriedade particular, com pequeno povoado bem próximo. O entorno do afloramento rochoso encontra-se bastante antropizado, inclusive com extensas áreas queimadas. Nessa localidade, dentre as espécies de *Vellozia*, só ocorre *V. plicata* e não foi encontrado nenhum indivíduo de *Pseudobombax petropolitanum* (Fig. 17). O município de Paty do Alferes é pouco vegetado devido aos diversos ciclos econômicos pelos quais participou sendo, atualmente, grande produtor de tomate e outras monoculturas. Essas horticulturas intensivas empobrecem o solo devido ao sistema de cultivo itinerante e aragem morro abaixo, deixando a terra completamente degradada. Em muitas áreas se originaram sulcos de erosão com profundidade superior a um metro. A cobertura florestal do município não ultrapassa 13% em fragmentos florestais

com vegetação secundária e terciária. As áreas florestadas ocupam geralmente encostas íngremes onde não há possibilidade de cultivo. Nesse *inselberg*, o cume é utilizado para pastagem e na parte baixa há áreas de cultivo. Durante visitas a campo foi observada a vegetação esparsa, com árvores de porte médio (cerca de 10 m de altura) queimadas.

Ameaças: Há retirada manual de pedra laje de granito na base do *inselberg*, queimadas e pastagem no entorno.

Ações mitigadoras: Maior fiscalização por parte da Secretaria Municipal de Meio Ambiente quanto a retirada de material granítico e prevenção da retirada da vegetação. Uma outra proposta é a criação de uma RPPN abrangendo os afloramentos rochosos ou a desapropriação da área pelo município, com a finalidade de preservação do ecossistema da região e, conseqüentemente, de *P. corcovadensis* e demais espécies da flora e fauna.

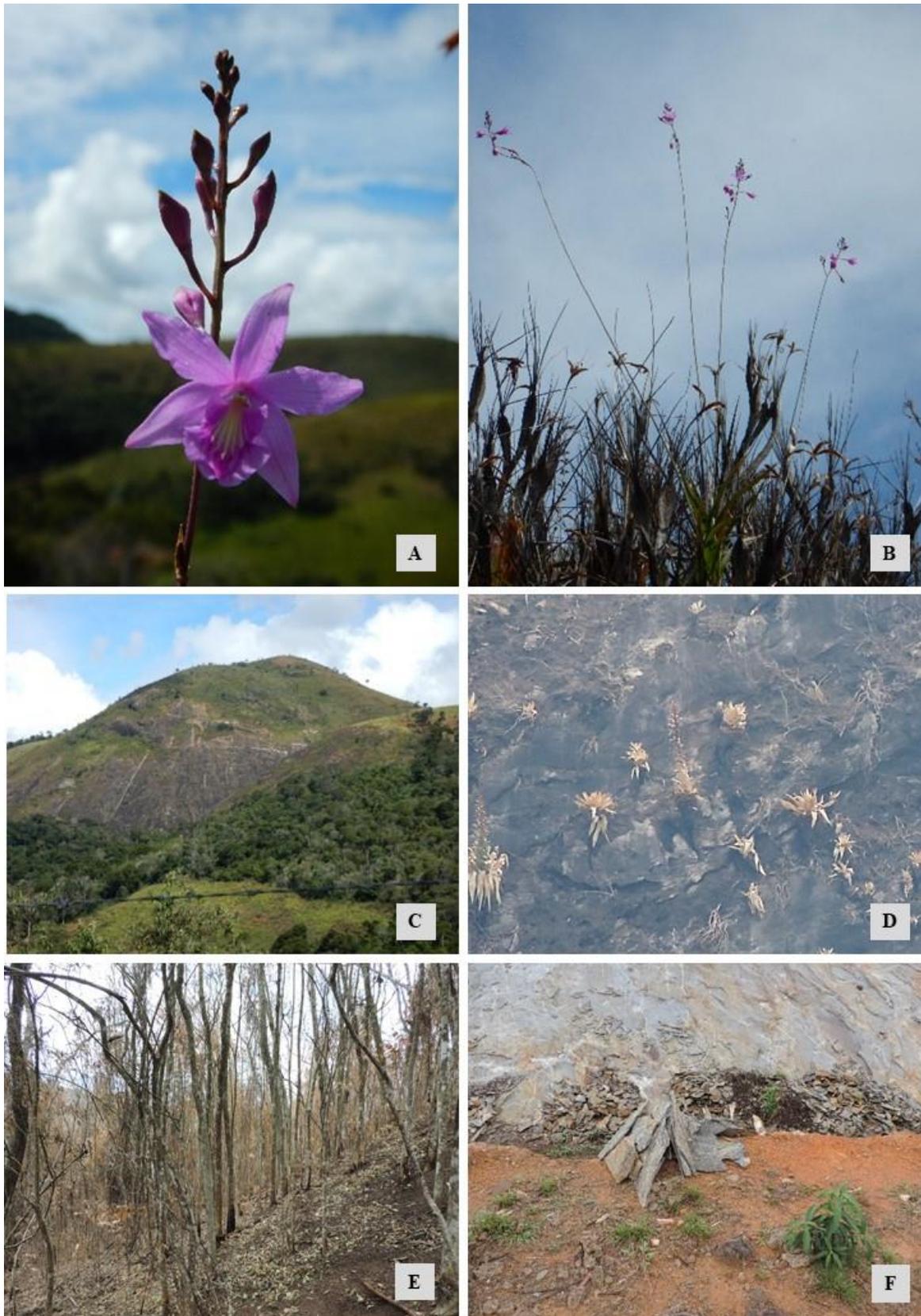


Figura 17. Detalhes de *Pseudolaelia corcovadensis* e do ambiente na localidade Alto Boavista, Paty do Alferes. **A** - flor; **B** – Espécimes em floração e sobre *Vellozia plicata*; **C** - visão geral do *inselberg*; **D** - paredão rochoso com vegetação queimada; **E** - área queimada no entorno do afloramento; **F** - retirada manual de granito na base do afloramento.

3.1.3 MUNICÍPIO: PETRÓPOLIS

3.1.3.1 VALE DAS VIDEIRAS

Coleção histórica: 05-V-2007, L. Menini Neto 401 (RB).

Unidade de Conservação: Área de Proteção Ambiental de Petrópolis (APA Petrópolis).

Habitat: Afloramento rochoso na zona de amortecimento da Reserva Biológica de Araras, próximo à rodovia. Áreas com inclinação acentuada e vegetação xerofítica que sofreu com a intensa queimada de 2014.

Dados demográficos: Nenhum indivíduo de *P. corcovadensis* foi encontrado.

Comentários: Foram visitadas três localidades com acessos pela estrada RJ 177. Em duas delas a vegetação da área e do seu entorno estava completamente carbonizada inclusive muitos indivíduos de *V. plicata*. Na terceira, havia pequena população de *V. plicata* e algumas bromélias rebrotando, porém sem qualquer indício de *P. corcovadensis*. As três áreas visitadas foram indicadas pelo mesmo morador e mateiro local, que colaborou na coleta realizada por Menini Neto em 2007 (Fig. 18).

Ameaças: Queimadas.

Ações mitigadoras: Propõe-se abertura de aceiros, reintrodução de indivíduos de *P. corcovadensis* provenientes da população da Pedra do Oratório (Araras), pela sua proximidade, maior fiscalização contra o fogo e por possíveis extrações ilegais.



Figura 18. Detalhes do ambiente na localidade Vale das Videiras, Petrópolis. **A** - vista parcial do afloramento rochoso; **B** - *Vellozia plicada* queimada; **C** – vegetação se regenerando após intensa queimada, observando ao fundo a Pedra da Cuca e, à direita, a Pedra da Índia; **D– E- F** - detalhe da vegetação queimada.

3.1.3.2 PEDRA DO ORATÓRIO

Coleções históricas: 08-XI-1968, P.I.S. *Braga 1358* (RB); 25-IX-1982, *G. Martinelli 8751* (RB);

Coleções recentemente registradas: 26-VIII-2016, *M.S.Wängler 1806* (RB).

Coleções vivas (cultivadas no orquidário do Jardim Botânico do Rio de Janeiro): 26/08/2016 *M.S.Wängler 1806*; 21/12/2016, *M.S.Wängler 1828*; 25/01/2017 *M.S.Wängler 1904, 1905, 1906, 1907, 1908, 1909, 1910, 1911*.

Unidade de Conservação: Área de Proteção Ambiental de Petrópolis (APA Petrópolis) e Reserva Biológica de Araras (REBIO Araras).

Habitat: A Pedra do Oratório é um grande maciço granítico, com altitude máxima de 1.462 m. Apresenta uma vegetação que varia ao longo do gradiente altitudinal, e no cume a formação vegetacional é característica de campos de altitude. Na porção onde a rocha é mais exposta e inclinada, observam-se ilhas de vegetação com espécies xerofíticas, uma extensa população da espécie endêmica *Worsleya procera* (Lem.) Traub (Amaryllidaceae) (Martinelli, 1984). Populações de *Vellozia plicata*, *V. albiflora* e *V. variegata* se estendem da face NE até a face NW. No cume, não há qualquer espécie de *Vellozia*, nem *Pseudobombax petropolitanum*.

Comentários: A quantidade de idas a campo e o levantamento sobre forófitos feitos na Pedra do Oratório possibilitou estudos mais aprofundados a respeito da interação entre *P. corcovadensis* e seus forófitos. Uma parte desse *inselberg* está localizado na REBIO Araras, e a outra, na zona de amortecimento que se sobrepõe à APA Petrópolis. Foi encontrada uma extensa população de *P. corcovadensis* como epífita nas três espécies de *Vellozia* e em *Pseudobombax petropolitanum*. A população de *P. corcovadensis* está localizada entre 917 m até cerca de 1.068 m de altitude. A medida em que a altitude eleva diminui a quantidade de indivíduos de *P. corcovadensis* e a inclinação do terreno aumenta, impossibilitando a coleta sem a utilização de material de escalada. A presença de *Pseudobombax petropolitanum* está igualmente associada à altitude e os indivíduos ocorrem até 1.048 m. Já para *V. albiflora* e *V. variegata* observa-se que quanto maior a altitude, maior a altura dos indivíduos e maior adensamento. Para leste há uma grande faixa de *V. plicata* sem *P.*

corcovadensis e quanto mais a oeste, menor a população de *V. plicata* até não haver ocorrência de qualquer indivíduo. Ainda na vertente oeste, há uma “barreira” de espécies de *Eucalyptus* Brut. e outras espécies arbóreas, formando uma faixa de vegetação perpendicular ao solo. Após a barreira começa a área da REBIO Araras onde não há qualquer espécie de *Vellozia* (Fig. 19).

Dados demográficos: *Pseudolaelia corcovadensis* foi encontrada como epífita em quatro forófitos: *V. albiflora*, *V. plicata*, *V. variegata* e *Pseudobombax petropolitanum*. Poucos indivíduos ocorrem sobre *Trilepis lhotzkiana* (Cyperaceae) e raramente como rupícolas. A área com os 41 pontos (P0-T4) possui 20.000 m², considerando apenas 1/3 de área vegetada, e em média três indivíduos de *P. corcovadensis* por m², estima-se que ocorram cerca de 33.600 indivíduos nessa área. Extrapolando para a área total de ocorrência, aproximadamente 70.000 m², pode-se inferir uma população por volta de 300 mil indivíduos, que é, até o momento, a maior população conhecida (Fig. 20). Esta população habita este local há décadas, pois foram encontrados indivíduos com mais de 30 pseudobulbos.

Ameaças: A população de *P. corcovadensis* está contida à leste por uma comunidade onde construções imobiliárias começam a ocupar parte do afloramento rochoso, nesse local as construções alcançam uma trilha que conduz ao cume. É nesse ponto, que ocorre a captação de água em nascentes, através de mangueiras plásticas, que levam aos reservatórios que farão a distribuição para o abastecimento da comunidade. Na base do afloramento estão presentes condomínios ao longo de toda a extensão, dificultando ou impedindo o acesso ao afloramento por essa via. Acima das últimas moradias do condomínio que fazem limite com a Reserva, foram encontrados indícios de queimadas (Fig. 21). Através de informações fornecidas por morador local, soube-se que até há poucos anos havia cabras pastando pelo afloramento (Sr. Ismael Bahia, com. pess.). Também recentemente, pôde-se observar indivíduos de *Cyrtopodium glutiniferum* Raddi (Orchidaceae) ceifados e outros arrancados. Essa espécie é utilizada como ornamental e na medicina popular.

Ações mitigadoras: Pela proximidade das moradias na base do afloramento são necessárias visitas periódicas de Educadores Ambientais nessas propriedades para esclarecimento de possíveis

contravenções, como queima de lixo, soltura de animais para pastagem no afloramento e extrativismo ilegal da flora local.

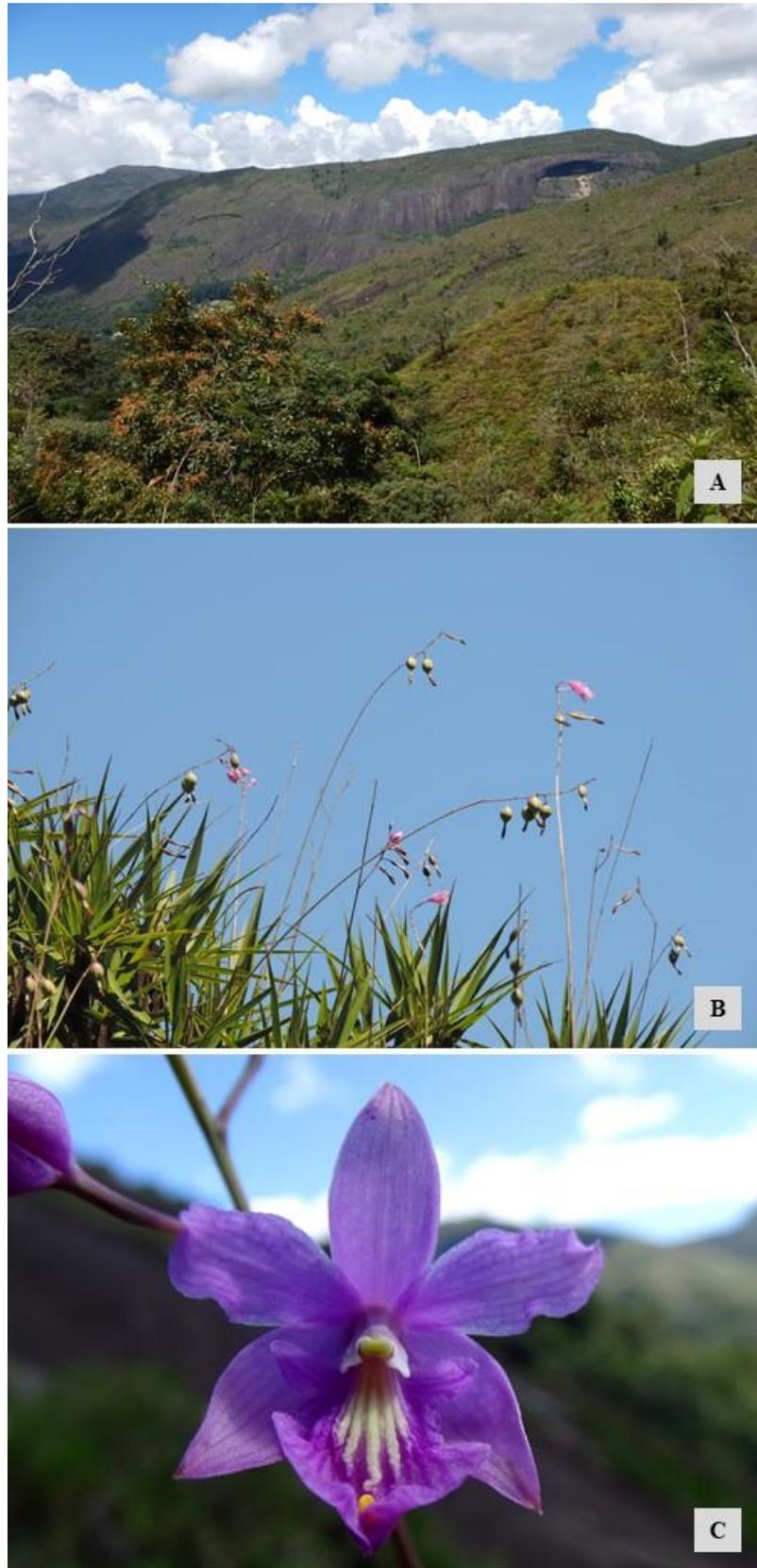


Figura 19. Detalhes de *Pseudolaelia corcovadensis* da localidade Pedra do Oratório, Petrópolis. **A** - maciço da Pedra do Oratório (segundo plano); **B** - flores e frutos; **C** - detalhe da flor.

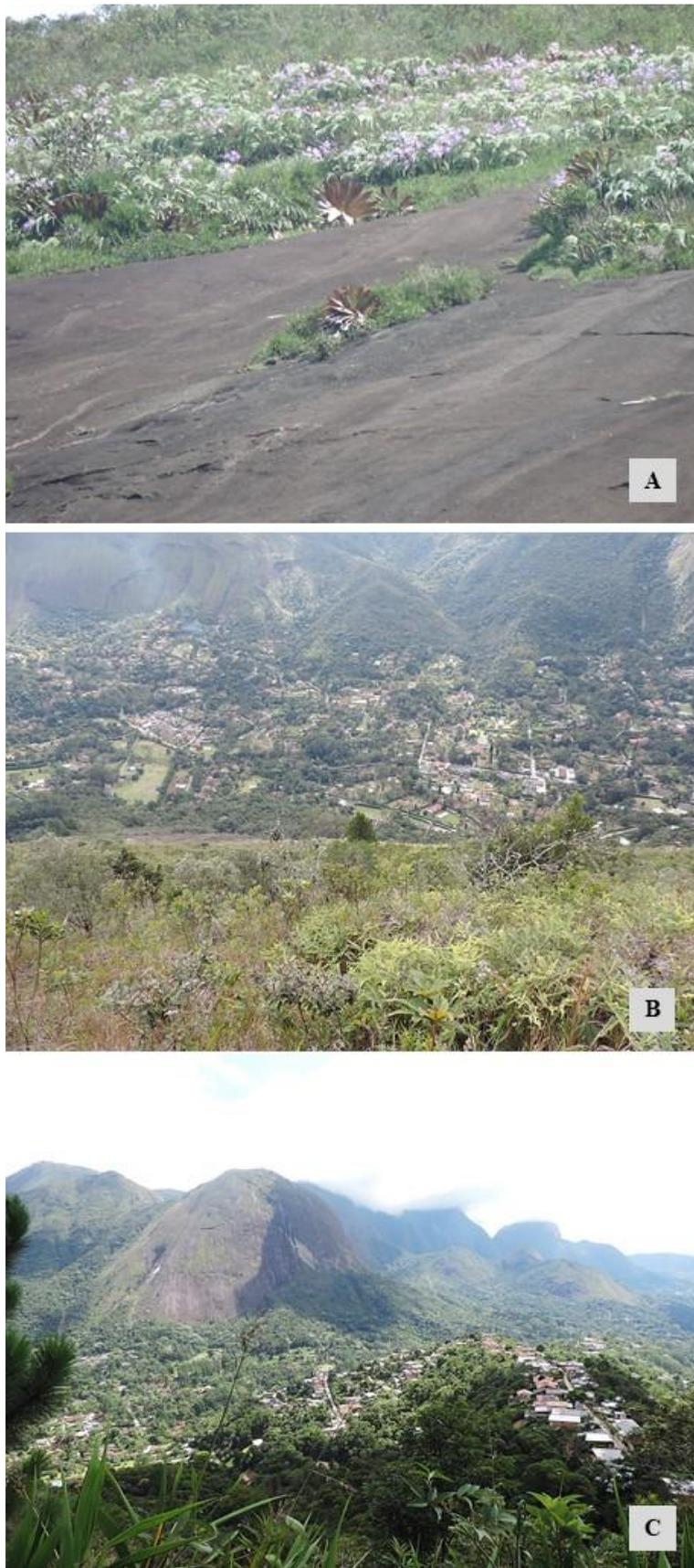


Figura 20. Detalhes da localidade Pedra do Oratório, Petrópolis. **A** - população florida de *Worsleya procera*; **B** - condomínio em toda a extensão da base do afloramento rochoso; **C** - moradias populares na face Leste da Pedra do Oratório.

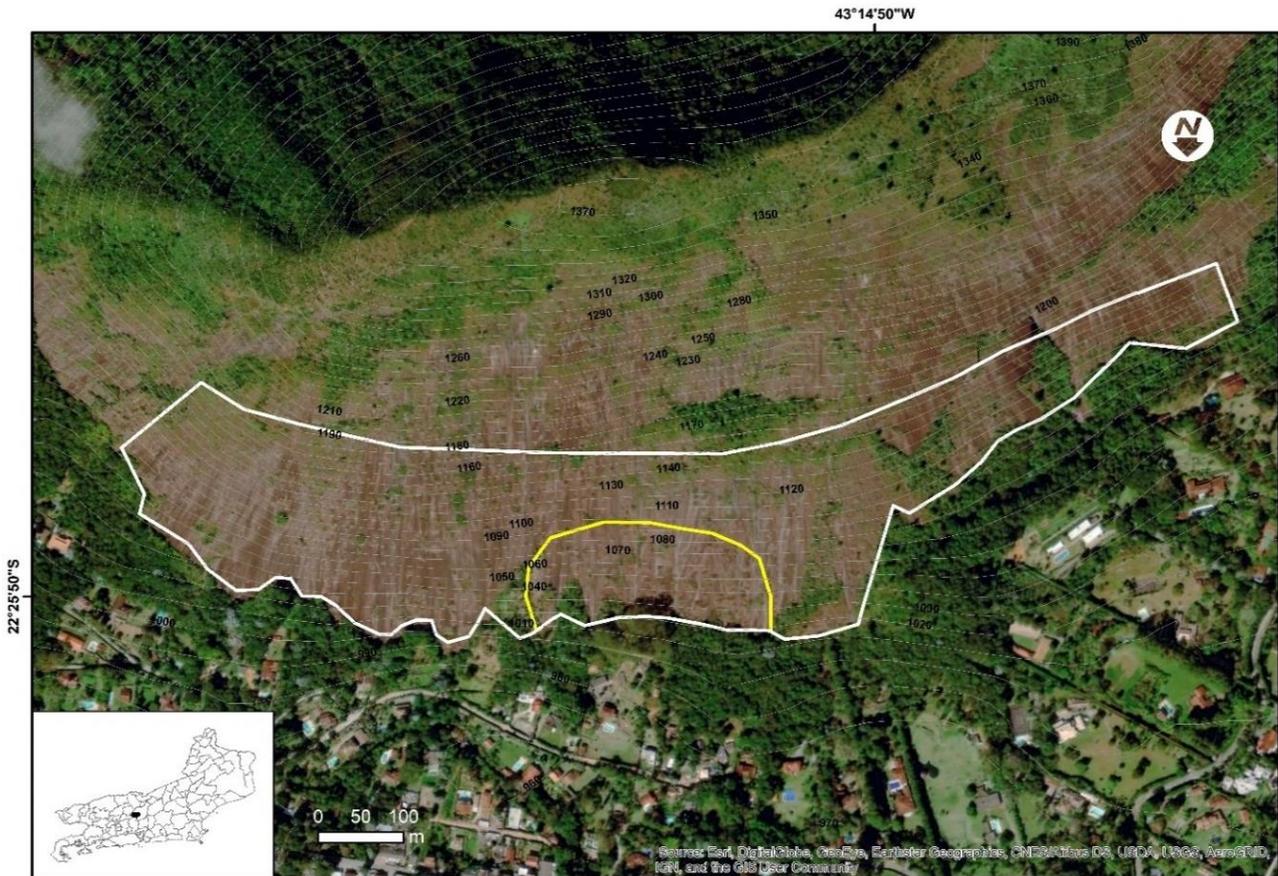


Figura 21. Mapa altimétrico da face norte da Pedra do Oratório, Araras, Petrópolis. A linha branca estabelece a área total de ocupação de *Pseudolaelia corcovadensis* e a linha amarela mostra a área onde foram plotados os pontos de P0-T4 para o levantamento dos dados de forófitos de *P. corcovadensis*.

3.1.3.3 RESERVA BIOLÓGICA DE ARARAS

Coleções registradas: o único exemplar localizado ainda não foi coletado.

Unidade de Conservação: Reserva Biológica de Araras (REBIO Araras).

Habitat: Iniciando a subida da trilha do Caneco e seguindo por uma picada à direita, cerca de 150 m depois da ponte, chega-se na base do afloramento rochoso da Pedra da Índia vertente SE. A vegetação é composta majoritariamente por *V. plicata*, plantas xerofíticas, como *Anthurium comtum* Schott (Araceae), *Lobelia organensis* Gardner (Campanulaceae), *Vanhouttea calcarata* Lem. (Gesneriaceae), *Worsleya procera* (Amaryllidaceae), espécies de Orchidaceae, como *Maxillaria picta* Hook, *Epidendrum secundum* Jacq., *Zygopetalum maculatum* (Kunth) Garay e *Habenaria petalodes* Lindl., são encontradas habitando as ilhas de vegetação e outras orquídeas epífitas em *V. plicata*. Indivíduos de *Eucalyptus*, *Pinus* L. e touceiras de bambus compõem a vegetação exótica

reminiscente do antigo Horto Florestal. A inclinação do terreno é desfavorável para estudos sem o apoio de material de escalada e os grampos fixados na rocha facilitaram as coletas e a observação da vegetação. As altitudes na Pedra da Índia variam entre 1.020 m a 1.655 m. Acima de 1.200 m não há *V. plicata* e a vegetação arbustiva e arbórea encobre a rocha completamente. Abaixo dos 1.100 m de altitude, a área é florestada com árvores de dossel de 9 a 10 m de altura e o ambiente se mostra bastante úmido pela proximidade de um córrego d'água e nascentes (Fig. 22).

Comentários: Os indivíduos de *Eucalyptus* estão concentrados majoritariamente na entrada REBIO Araras, face oeste da Pedra do Oratório. E a vegetação interna da REBIO é composta atualmente de densa floresta em estágio secundário avançado e de vegetação xerofítica nos afloramentos rochosos (www.inea.rj.gov.br). Apesar dos esforços em saídas a campo pelo interior da Reserva a procura de outras áreas de afloramentos rochosos, dentre as encontradas não foram localizadas quaisquer espécies de forófitos conhecidos para *P. corcovadensis*.

Dados demográficos: Até o momento, apenas na face SW e na faixa entre 1100 e 1300 m de altitude, foi encontrada uma extensa população de *V. plicata* (cerca de 10.500 m² e apenas um indivíduo de *P. corcovadensis* (em 1131 m de altitude), com aproximadamente 14 anos. O material testemunho desse indivíduo ainda não pôde ser coletado, pois não foi encontrado em flor. Através de comunicação pessoal do subchefe da REBIO Araras não houve queimadas nos últimos 18 anos; e o espécime encontrado é um provável sobrevivente de uma população mais antiga.

Ameaças: Não há ameaças eminentes dentro da REBIO Araras, exceto alguma catástrofe natural, como escorregamentos de solo com vegetação ou de placas rochosas.

Ações mitigadoras: Propõe-se a reintrodução de indivíduos com a finalidade de restabelecer a população, com monitoramento apropriado, e cultivo de novos indivíduos para reintroduções futuras em localidades adjacentes com histórico de ocorrência de *P. corcovadensis*, como, p. ex., no Vale das Videiras.



Figura 22. Detalhes de *Pseudolaelia corcovadensis* e do ambiente na Reserva Biológica de Araras, Petrópolis. **A-B** - área com população de *Vellozia plicata* onde foi localizado um indivíduo de *P. corcovadensis*; **C** - detalhe do fruto.

3.1.3.4 ALTO DAS PEROBAS

Coleção histórica: Alto das Perobas, 10.IV.2006 *G. Martinelli 16080-A et al.* (RB).

Unidade de Conservação: Área de Proteção Ambiental de Petrópolis (APA Petrópolis).

Habitat: Afloramento rochoso com 1.140 m, de altitude e vegetação típica de campos de altitude, como *Clusia sp.* (Clusiaceae), *Solanum sp.* (Solanaceae), *Epidendrum secundum* Jacq., *Cleistes sp.*,

Habenaria sp. (Orchidaceae) entre outras. Há uma trilha acompanhando as torres de transmissão de energia, que permite o acesso entre as localidades de Araras e Secretário, ambas em Petrópolis. Esse local é também conhecido como Morro da Mensagem.

Dados demográficos: Duas visitas à localidade foram feitas e encontradas apenas uma pequena população de *V. plicata* com indivíduos pouco desenvolvidos. Foram observados alguns indícios de queimada, fato este confirmado por um morador local que se referiu à queimada de 2014 (Fig. 23).

Comentários: As áreas visitadas situam-se no bairro Araras e não correspondem à localização da etiqueta, razão pela qual há necessidade de novas expedições a essa localidade.



Figura 23. Detalhe da vegetação do campo de altitude na localidade Alto das Perobas, no bairro Araras, Petrópolis.

3.1.3.5 MORRO DA PEDREIRA

Coleções histórica: A.P.A. Petrópolis, Serra de Santa Catarina, Morro da Pedreira, 17.VI.2006 *M.A.*

Moraes & B. Bevenuto 147 (RB);

Coleções recentemente registradas: Araras, Morro da Pedreira, 10. V. 2019, fl, *M.S. Wängler &*

V.S. Ferreira 2494 (RB).

Unidade de Conservação: Área de Proteção Ambiental de Petrópolis (APA Petrópolis).

Habitat: *Inselberg* com 1.185 m de altitude e vegetação típica de afloramentos rochosos. Foram encontrados indivíduos de *Pseudobombax petropolitanum* com mais de quatro metros de altura, especificamente no ambiente transicional entre a base do afloramento e o início da vegetação arbórea, porém, não foram encontradas *P. corcovadensis* apenas *Polystachya caracasana* Rchb.f. e *Tillandsia spp.* Há ocorrência de outras espécies xerofíticas como *Tillandsia stricta* Sol. (Bromeliaceae), *Cereus sp.* (Cactaceae), *Sacoila lanceolata* (Aubl.) Garay e *Maxillaria sp.* (Orchidaceae) entre outras (Figs. 24 e 25).

Dados demográficos: As ilhas de vegetação com *V. plicata* são esparsas e distantes dificultando a observação da população. Essa área é muito acidentada e de difícil acesso devido à inclinação da rocha e poucos indivíduos de *P. corcovadensis* espalhados pelas touceiras de *V. plicata*. A proporção de *P. corcovadensis* por *V. plicata* nessa área foi de 4:1. Estimamos cerca de 120 indivíduos nas touceiras que puderam ser observadas. Foram visitadas duas áreas que distam cerca de 500 m uma da outra no mesmo afloramento e com as mesmas características em relação à vegetação. Em ambas áreas só há ocorrência de *V. plicata* estando ausentes as outras espécies de *Vellozia*.

Ameaças: A primeira área visitada está situada dentro de um condomínio fechado e, neste caso, à medida que aumenta a quantidade de construções imobiliárias diminui o acesso ao afloramento rochoso, dificultando à aproximação e análise das populações e da preservação do ambiente local. A segunda área visitada foi o local da coleta histórica, sendo área de mineração desativada há cerca de 10 anos e não foram encontrados indícios de queimadas recentes.

Ações mitigatórias: Abertura de aceiros para prevenção de queimadas e atuação da Secretaria de Meio Ambiente do município para garantir o acesso e fiscalização do afloramento rochoso.



Figura 24. A- Detalhes de *Pseudolaelia corcovadensis* e do afloramento rochoso na localidade de Morro da Pedreira, no bairro Araras, Petrópolis. A - vista parcial da primeira área visitada no Morro da Pedreira; B - detalhe das ilhas de vegetação; C - detalhe das inflorescências de *P. corcovadensis* (seta) como epífita sobre *Vellozia plicata*.

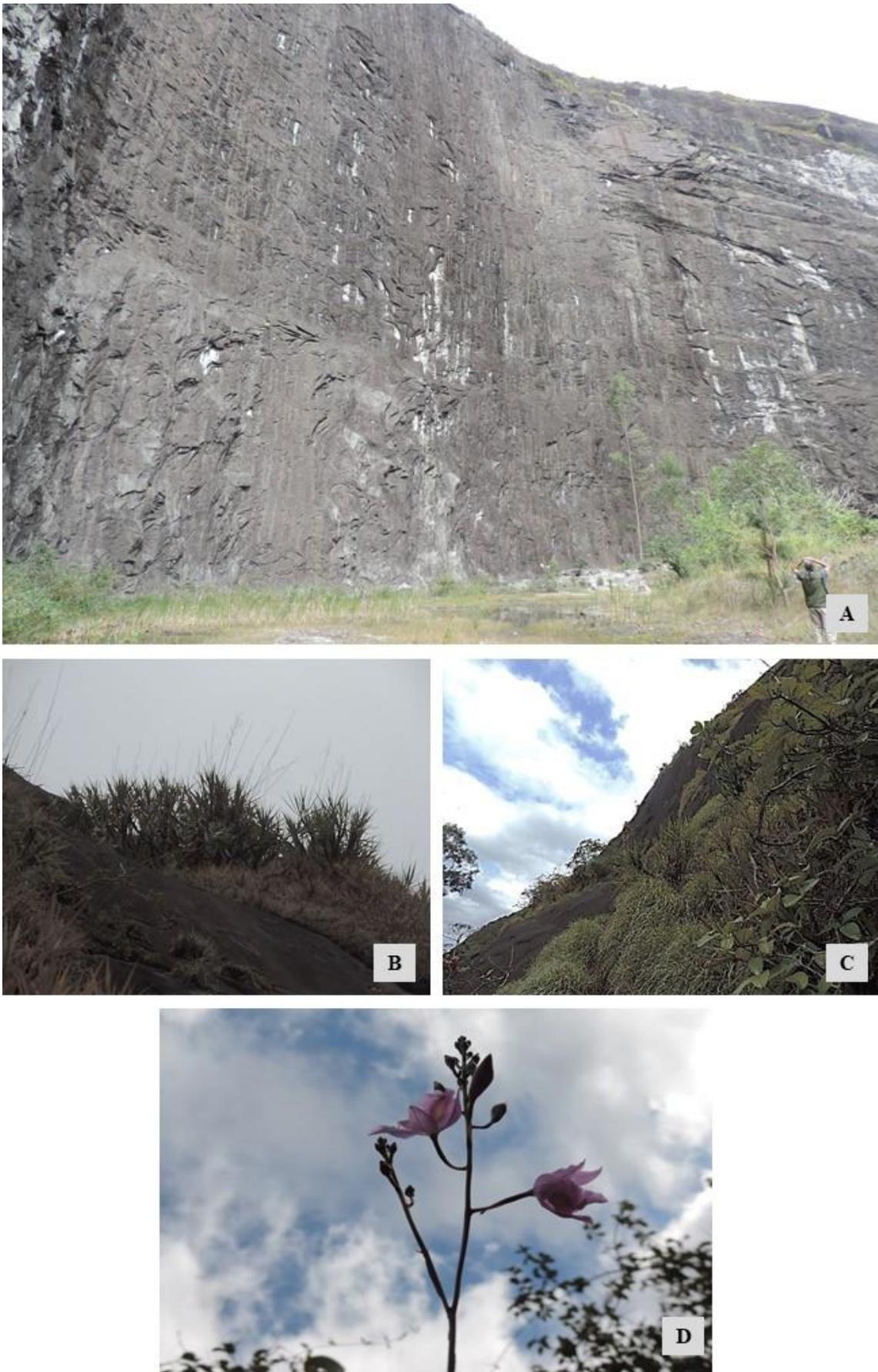


Figura 25. Detalhes de *Pseudolaelia corcovadensis* e do ambiente na localidade Morro da Pedreira, no bairro Araras, Petrópolis. **A** - parte da pedreira inativa; **B** - *P. corcovadensis* em flor sobre *Vellozia plicata*; **C** - detalhe do afloramento rochoso; **D** - flores.

3.1.3.6 PEDRA DO CONE

Coleção recentemente registrada: 10-V-2019, *M.S. Wängler 2505* (RB).

Unidade de Conservação: Parque Nacional da Serra dos Órgãos (PARNASO).

Habitat: No bairro de Corrêas, a Pedra do Cone, com altitude de 1.300 m, é um *inselberg* declivoso, onde a locomoção sem cordas de escalada só é possível numa faixa estreita e contínua na vertente L. A vegetação desse trecho é esparsa e com indivíduos de baixa estatura, entre eles *V. plicata*, *Cuphea* sp. (Lythraceae), *Vanhouttea calcarata* Lem. (Gesneriaceae) e *Gomesa ramosa* (Lindl.) M.W.Chase & N.H.Williams (Orchidaceae). Acima dessa área há uma vegetação arbórea, ocorrendo inclusive *Pseudobombax petropolitanum*, porém sem qualquer epífita. O afloramento rochoso continua em direção Oeste, porém não há fácil acesso devido à acentuada inclinação.

Comentários: A Pedra do Cone é o primeiro afloramento rochoso que integra o PARNASO através da trilha de acesso pelo município de Petrópolis. Na base do afloramento há um extenso cultivo de hortaliças, mas sem qualquer placa indicando ser uma área integrante dessa UC. Ao longo da subida da trilha (cerca de 1,5 km), outras trilhas se agregam, outras se bifurcam e as plantas formam mosaicos vegetacionais mesclando a vegetação nativa secundária com touceiras altas de *Panicum maximum*, bambus (Poaceae) e outras plantas invasoras e exóticas. Após duas horas de subida, chega-se à uma área de rocha nua muito declivosa finalizando o percurso em 1.130 m de altitude. Seguindo uma picada à direita (sentido norte), se avista o afloramento rochoso com *P. corcovadensis* sobre forófitos de *V. albiflora* e *V. plicata*.

Dados demográficos: Nesse local a população de *P. corcovadensis* é pequena, tendo sido contabilizados sete indivíduos: quatro em *V. plicata* e três sobre uma touceira de *V. albiflora* (Fig. 26). O afloramento rochoso circunda toda a parte superior do *inselberg* a até o cume (1.300 m.) mas devido à inclinação não há possibilidades de maiores observações sem equipamento de escalada.

Ameaças: A trilha é bem visitada, com trechos muito degradados e mais alargados. No final da trilha, poucos metros antes do afloramento, foi encontrado em um galho de *Moquiniastrum polymorphum* (Less.) G. Sancho (cambará), um único indivíduo de *P. corcovadensis* com

pseudobulbos secos. Esse espécime de *P. corcovadensis* pendurado e não fixado na árvore, pode ser uma indicação de extrativismo ilegal, retirado do afloramento.

Ações Mitigatórias: Propõe-se a colocação de placas alertando se tratar de uma área do PARNASO, legalmente protegida, e de fiscalização periódica no local por guarda-parques a fim de inibir ações de extrativismo.



Figura 26. Detalhes de *Pseudolaelia corcovadensis* e da Pedra do Cone, Petrópolis. **A** - Pedra do Cone face sul (primeiro plano); **B** - touceiras de *Vellozia plicata* sobre afloramento rochoso; **C** - indivíduos de *P. corcovadensis* sobre *Vellozia albiflora*; **D** - detalhe da flor.

3.1.4 MUNICÍPIO: NOVA FRIBURGO

3.1.4.1 DUAS PEDRAS

Coleções históricas: não há registros em herbários.

Coleção recentemente registrada: 12-V-2019, *M.S. Wängler & V.S. Ferreira 2542* (RB).

Unidade de Conservação: não há registro de ocorrência.

Habitat: Há uma trilha de cerca de 350 m, que inicia na beira da estrada que liga os municípios de Nova Friburgo e Teresópolis (Tere-Fri) e finaliza na área de rochas aparentes no afloramento rochoso. A porção mais extensa do afloramento está situada a leste do final da trilha e o *inselberg* alcança 1.400 m de altitude. Sua vegetação rupícola tem representantes de táxons característicos desse tipo de ambiente, como *Wunderlichia insignis* Baill. (Asteraceae), *Microlicia* sp. (Melastomataceae), *Vanhoutea lanata* Fritsch (Gesneriaceae), *Epidendrum robustum* Cogn. e *Habenaria magdalenensis* Hoehne (Orchidaceae). Mas também ocorrem espécies invasoras, como *Melinis minutiflora* e, em maior número, *Panicum maximum*, encontradas principalmente no trecho final da trilha onde o acesso à rocha se mostra mais alargado e a vegetação alterada. Em direção a leste há uma extensa população de *V. plicata* ocorrendo em faixas de vegetação perpendiculares à base do afloramento, tal qual na Pedra do Oratório em Petrópolis. Nesse trecho, a inclinação da rocha é leve permitindo o deslocamento para as observações. Há *V. variegata*, porém nenhuma *P. corcovadensis* foi observada sobre essa espécie. Além disso, à medida que aumenta a altitude e quanto mais a leste, a inclinação da rocha aumenta e *V. plicata* não é mais encontrada (Fig. 27).

Dados demográficos: A população de *P. corcovadensis* está estabelecida ao longo de duas faixas contínuas de *V. plicata* e distantes cerca de 50 m uma da outra, numa área aproximada de 17 mil m². Na faixa mais distante foi observado que, no centro de poucas touceiras de *V. plicata*, com indivíduos alcançando cerca de 1,20 m de altura, um indivíduo de *P. corcovadensis* se mostrava com muitas ramificações em diferentes direções, como uma teia de aranha, partindo de um único ponto em comum, um pseudobulbo central. Apenas nesse local foi observado esse tipo de crescimento vegetativo, aqui denominado “crescimento radial”. Esse tipo de crescimento é conhecidamente utilizado por horticultores/orquidófilos quando a meta é a produção de várias “frentes” para o desmembramento do indivíduo. Também pode ocorrer por resposta à um ataque de herbivoria ou outro acidente que mecânico que danifique seu tecido meristemático. Foi possível contar mais de 50 pseudobulbos em apenas uma das ramificações, o que sugere que este indivíduo tenha no mínimo 50 anos uma vez que desenvolvem apenas um broto por ano. Esse crescimento foi observado em cinco

touceiras e em uma das touceiras havia mais de um indivíduo com o mesmo tipo de crescimento. Foram contabilizados sete indivíduos na primeira faixa de vegetação, quatro touceiras com apenas um indivíduo “com crescimento radial” e outra touceira com cinco indivíduos com o mesmo crescimento. Também e somente nessa área, foram encontrados quatro indivíduos de *P. corcovadensis* em touceiras de *M. minutiflora*. Na segunda faixa foram encontrados cinco indivíduos totalizando uma população de 25 indivíduos adultos observados.

Comentários: Duas Pedras é adjacente ao Morro da Cruz, com uma distância aproximada de 1,5 km em linha reta entre essas duas áreas, havendo um pequeno vale com vegetação arbórea entre os dois afloramentos.

O espécime C.N. Fraga 1810 (RB), coletado em uma propriedade particular no distrito de Macaé de Cima, corresponde a um indivíduo cultivado no jardim de uma residência. De acordo com a proprietária (Sra. Izabel Moura Miller), este espécime teria sido trazido de um afloramento numa região conhecida como Córrego D’Antas, na estrada que liga Teresópolis a Nova Friburgo. Pelas indicações, o local da coleta parece ser Duas Pedras.

Miller *et al.* (2006) assinalam a ocorrência de *P. corcovadensis* para uma região que engloba vários municípios no Estado do Rio de Janeiro: Paracambi, Miguel Pereira, Nova Iguaçu, Duque de Caxias, Magé, Guapimirim, Teresópolis, Nova Friburgo, São José do Vale do Rio Preto, Sapucaia, Sumidouro, Duas Barras, Bom Jardim, Cordeiro, Macuco e Trajano de Moraes porém, não há indicações das coleções, de herbários onde foram depositadas e tão pouco das localidades de ocorrência de *P. corcovadensis* nesses municípios.

Ameaças: A área é utilizada como trilhas de ecoturismo e bicicletas ao longo do afloramento e não está em Unidade de Conservação. Também não há fiscalização de órgãos públicos quanto ao extrativismo da flora local e nem ao combate às queimadas

Ações mitigadoras: Sugere-se a criação de uma UC abrangendo todo o maciço, com a elaboração de um plano de manejo, e ações de fiscalização legal contra o extrativismo e prevenção de queimadas.

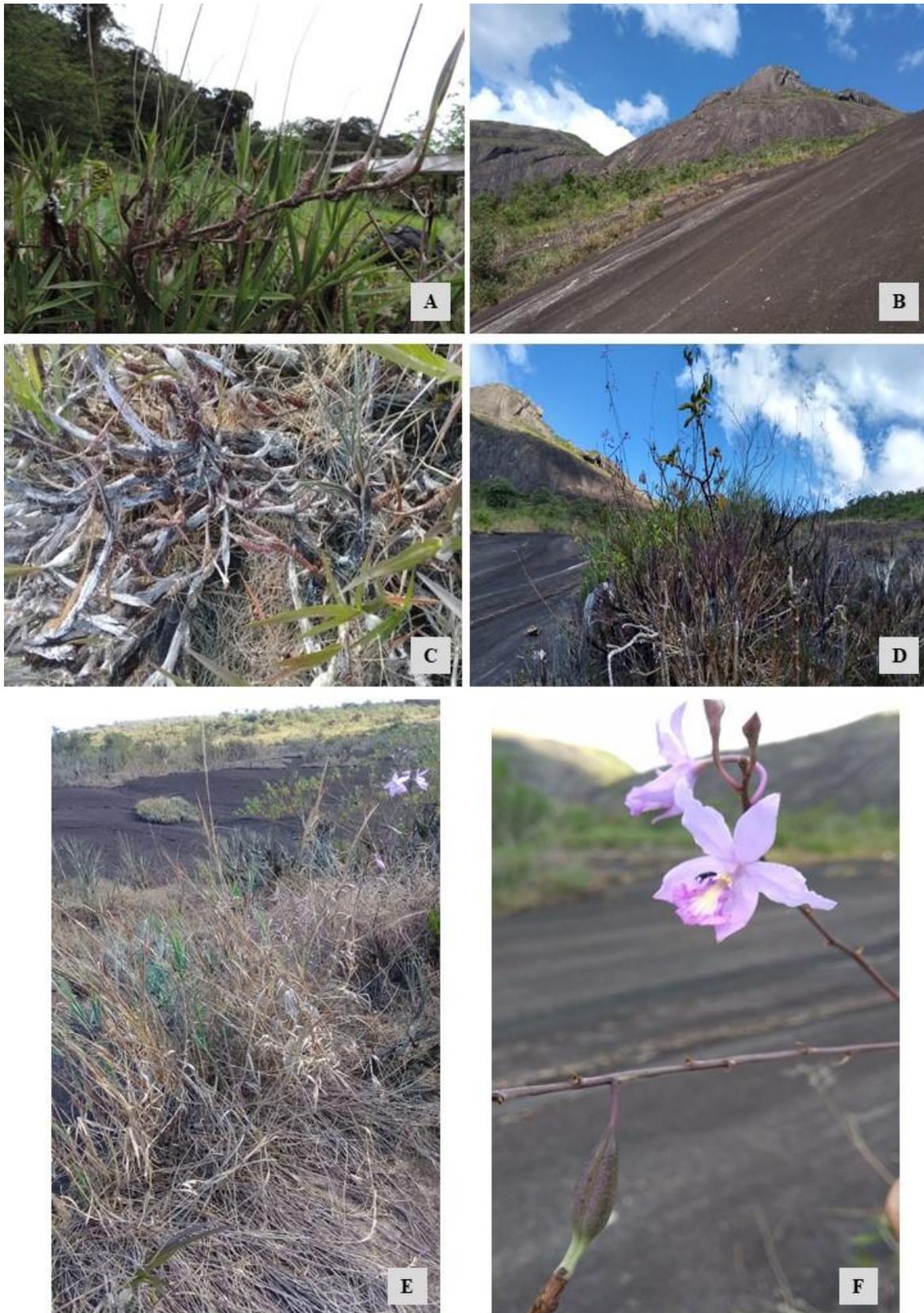


Figura 27. Detalhes de *P. corcovadensis* e do ambiente em Macaé de Cima e em Duas Pedras, Nova Friburgo. **A** - três indivíduos sobre *Vellozia plicata* no jardim de uma propriedade particular, em Macaé de Cima; **B** - visão geral do *inselberg* em Duas Pedras; **C** - indivíduo com numerosas ramificações sobre *V. plicata*; **D** - indivíduos em floração sobre *V. plicata*; **E** - indivíduos em floração em touceiras de *M. minutiflora*; **F** - detalhe das flores

3.1.4.2 MORRO DA CRUZ

Coleção histórica: I-1936, C. Gomes Jr. s.n. (RB 29801)

Unidade de Conservação: não há registro de ocorrência.

Habitat: O Morro da Cruz, localizado no centro do município, é um local turístico com uma trilha ao longo da vegetação alterada e uma escada em cimento utilizada para a manutenção do teleférico. O *inselberg* com altitude de 1.300 m. se encontra com a vegetação profundamente alterada, composta de espécies de *Eucalyptus* (Myrtaceae), capim-colonião (*Panicum maximum*) e capim-gordura (*Melinis minutifolia*). A vegetação rupícola, com representantes de *Vellozia plicata*, *V. variegata* (Velloziaceae), *Alcantarea* sp. (Bromeliaceae), *Vanhoutea lanosa* (Gesneriaceae), *Gomesa ramosa* (Orchidaceae), entre outras encontram-se entremeadas às espécies invasoras, ficando restritas às poucas ilhas de vegetação (Fig. 28).

Dados demográficos: não foi encontrado qualquer espécime de *P. corcovadensis*.

Comentários: Em uma etiqueta da coleção C. Gomes s.n. (RB 29801) coletado nessa região, em 1936, consta que “havia grande quantidade de indivíduos sobre um vegetal curioso dentro do qual a orquídea introduz profundamente as finas raízes do rizoma, (...), o habitat é em rocha nua com sol o dia inteiro”. Esse comentário sugere que a planta curiosa seja um espécime de *Vellozia* em seu típico habitat, exposto ao sol. No local, a área com maior incidência luminosa e pedra nua é onde está situada a escada do teleférico e conta com vegetação bastante alterada. Segundo um pesquisador local, o Morro da Cruz queimou por inteiro no ano de 2018.

Ameaças: espécies invasoras, queimadas e ação antropogênica para a manutenção tanto da trilha quanto da escadaria do teleférico.

Ações mitigadoras: Propõe-se a retirada das espécies invasoras e exóticas para a recuperação da população de espécies de *Vellozia* e a reintrodução de *P. corcovadensis* a partir de indivíduos de Duas Pedras pela sua proximidade.



Figura 28. Detalhes do ambiente no Morro da Cruz, Nova Friburgo. **A** - cume do Alto da Cruz; **B** - detalhe da escada de cimento utilizada para a manutenção do teleférico; **C** - vegetação rupícola em meio às espécies invasoras; **D** - evidência de queimada na área com plantas carbonizadas.

3.1.5 MUNICÍPIO: SAPUCAIA

3.1.5.1 PEDRA DAS FLORES

Coleção histórica: não há registros em herbários. Pabst (1966) cita a espécie para São José do Vale do Rio Preto, mas sem listar qualquer coleção.

Coleção recentemente registrada: 11-V-2019, *M.S. Wängler & V.S. Ferreira 2525* (RB).

Unidade de Conservação: não há registro de ocorrência.

Habitat: O *inselberg*, com 1.350 m de altitude, conhecido como Pedra das Flores é um maciço contínuo, pertencente a dois municípios contíguos: São José do Vale do Rio Preto e Sapucaia, tendo o rio Calçado como limite. A inclinação do afloramento é leve, possibilitando boa observação da área e da flora local, com exemplares de *Mandevilla lucida* Woodson (Apocynaceae), *Croton splendidus* Mart. (Euphorbiaceae), *Wunderlichia insignis* (Asteraceae), *Trilepis* sp. (Cyperaceae)

entre outras. Possui uma extensa população de *V. plicata*, com indivíduos de aproximadamente 2 m de altura, alguns alcançando mais de 3 m. formando grandes touceiras em faixas de vegetação perpendiculares ao rio Calçado, sendo o único forófito para *P. corcovadensis* (Fig. 29). Na área foram encontradas também touceiras de *V. variegata*, porém sem qualquer espécime epífita de orquídea. Por outro lado, não há indivíduos de *Pseudobombax petropolitanum*. Na beira do córrego ocorrem plantas arbustivas como *Collaea speciosa* (Loisel) DC. (Fabaceae), *Mimosa velloziana* Mart. (Fabaceae), *Estherhazyia splendida* J.C. Mikan (Orobanchaceae) e herbáceas como *Utricularia* sp. (Lentibulariaceae).

Comentários: Nesse local foi criado o Monumento Natural Municipal de Pedra das Flores (MoNa Pedra das Flores), situado em São José do Vale do Rio Preto, porém a vegetação com maior diversidade está localizada na porção de Sapucaia. Essa área é utilizada para trilhas, banhos de cachoeira, caminhadas e acampamentos.

Dados demográficos: *Pseudolaelia corcovadensis* foi encontrada em apenas uma das faixas de vegetação e formada essencialmente de espécimes de *V. plicata*. Essa particularidade e baixa inclinação do terreno possibilitaram a contagem dos indivíduos de *P. corcovadensis* na área pertencente à Sapucaia, totalizando 120 indivíduos. A quantidade de espécimes foi considerada pequena em relação à extensão da área de ocorrência, o que pode ser consequência da queimada severa ocorrida em 2014.

Ameaças: A única ameaça observada são as queimadas. (Fig. 30).

Ações mitigatórias: Propõe-se a criação de uma U.C. estadual abrangendo a MoNa da Pedra das Flores e contemplando a área de Sapucaia; ou a criação de uma U.C. de proteção integral, em Sapucaia, que venha garantir a devida preservação da população que lá ocorre, com fiscalizações periódicas para prevenção de queimadas. Proprietários das áreas particulares que fazem divisa com a UC e a população local têm feito aceiros para conter queimadas, porém apenas no município de São José do Vale do Rio Preto. Desse modo, são necessárias ações semelhantes na área localizada no município de Sapucaia.

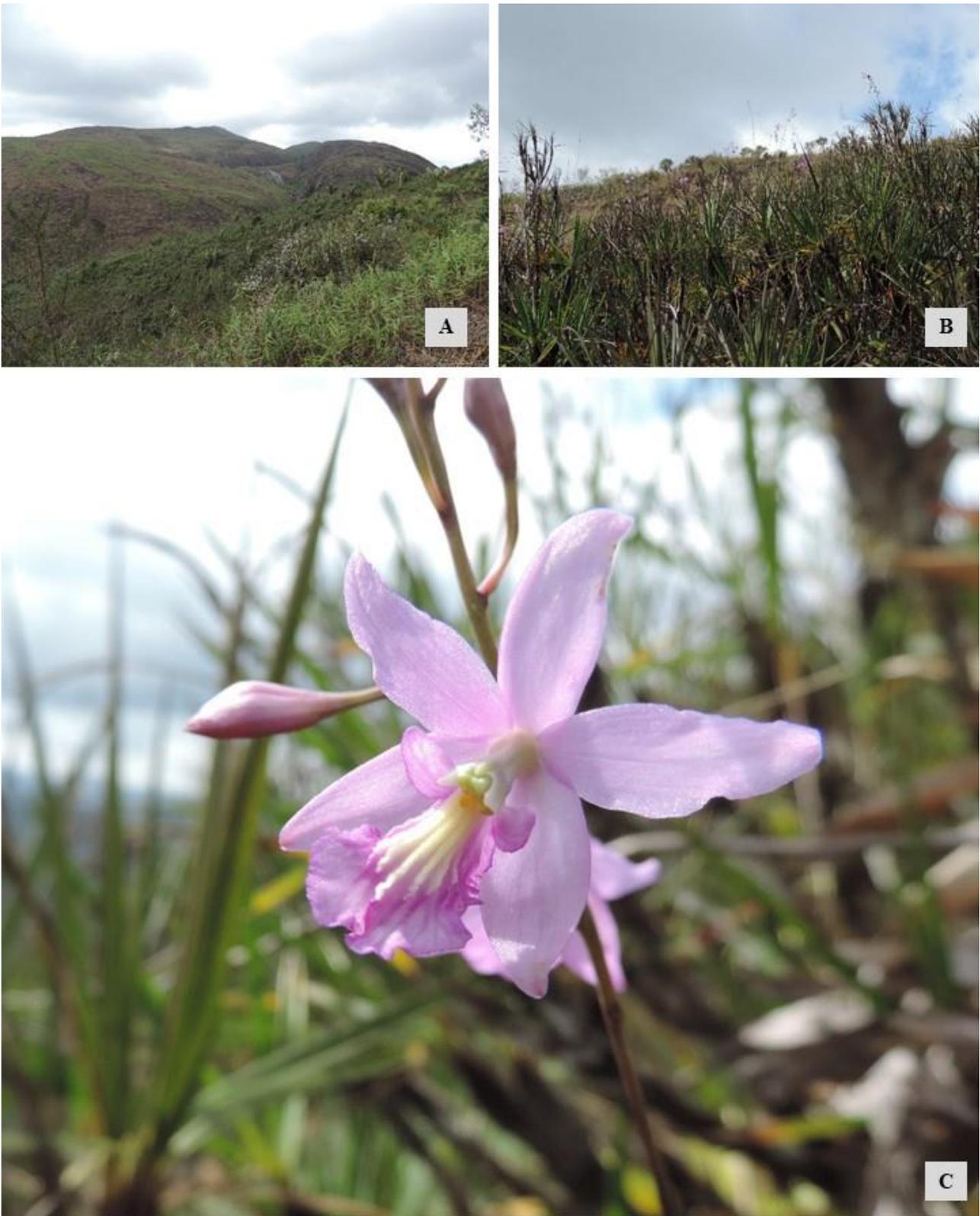


Figura 29. Detalhes de *P. corcovadensis* e da Pedra das Flores, Sapucaia **A** - vista geral da Pedra das Flores; **B** - indivíduos em floração sobre *Vellozia plicata*; **C** - detalhe da flor.



Figura 30. Detalhe da área queimada em Pedra das Flores e o rio Calçado que limita os dois municípios; **A** - parte da área atingida pelo fogo em 2014; **B** - o mesmo local em 2019, a área acima do córrego pertence à São José do Vale do Rio Preto onde foi criada a MoNa Pedra das Flores e a porção abaixo localizada em Sapucaia.

3.2 Ecologia de *Pseudolaelia corcovadensis*

3.2.1 Interação entre planta-formiga

Durante a produção dos cartões florais, foi observado que no cunículo (parte da coluna escondida pela base do labelo formando um reservatório) havia uma concentração de um líquido viscoso, com fragrância “entre cítrico e doce”, coloração rósea e de sabor ácido. Essa fragrância pôde ser sentida entre 8:00 e 12:00 h sendo dissipada completamente por volta das 14:00 h. Esse mesmo aroma foi sentido durante a coleta e corte dos frutos para a pesagem das sementes. Até o momento não foi observado o polinizador de *P. corcovadensis*.

Foi identificada a interação entre a formiga *Camponotus crassus* Mayr, 1862, espécie com visitação constante em *P. corcovadensis* (Fig. 28). Essa espécie de formiga foi relatada em diversos trabalhos como “protetora” contra a herbivoria e podemos inferir que desempenha esse mesmo papel em *P. corcovadensis* (Lange *et al.* 2019).

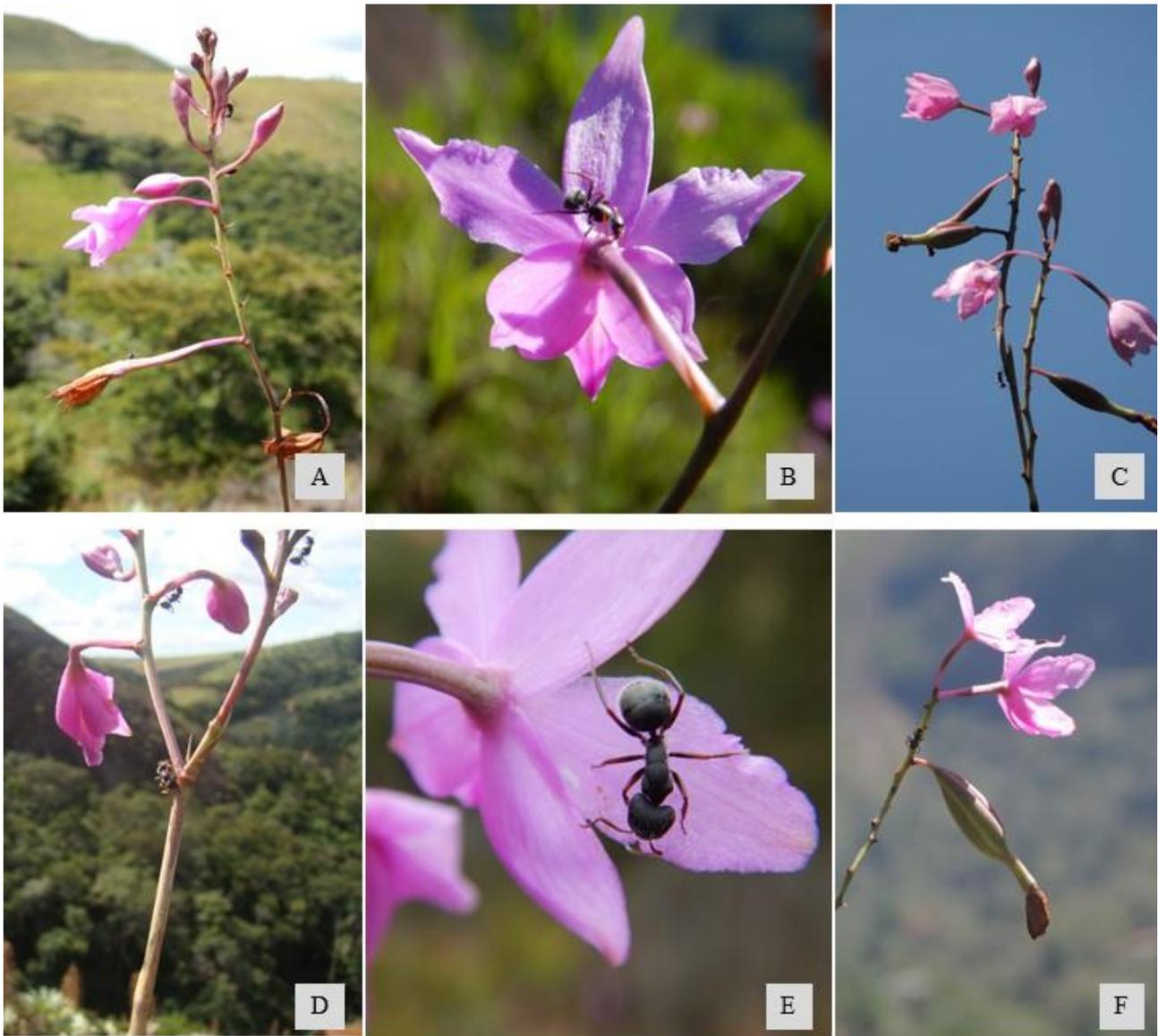


Figura 31. A - F. Detalhes de visitas da formiga *Camponotus crassus* Mayr, 1862 sobre flores de diferentes indivíduos de *Pseudolaelia corcovadensis*.

3.2.2 *Pseudolaelia corcovadensis* em diferentes forófitos

No levantamento feito nos 41 pontos na Pedra do Oratório, no bairro de Araras, município de Petrópolis, (P0 – T4) foram observadas variações, quanto a largura e densidade das touceiras de *Vellozia variegata*, que se apresentaram menos densas e estreitas abaixo dos 1.062 m de altitude. Enquanto, *Vellozia albiflora* apresentou diferenças quanto à altura dos indivíduos, variando de 50 cm (abaixo de 1062m) a 80-100cm (acima de 1062m).

Na tabela 1 os forófitos foram sistematizados quanto a presença de *P. corcovadensis*, Intensidade Média de Epifitismo-I.M.E. e Prevalência.

Tabela 1. Intensidade Média de Epifitismo (I.M.E.) e Prevalência de *Pseudolaelia corcovadensis* sobre diferentes forófitos na região da Pedra do Oratório, bairro de Araras, município de Petrópolis, Rio de Janeiro.

Forófitos	Forófitos com <i>P. corcovadensis</i>	Total de Forófitos	Indivíduos de <i>P. corcovadensis</i>	I. M. E.	Prevalência (%)
<i>Vellozia plicata</i>	55	165	401	2,43	33,33
<i>V. albiflora</i>	14	96	32	0,33	14,58
<i>V. variegata</i>	10	40	9	0,23	25,00
<i>Pseudobombax petropolitanum</i>	3	8	44	5,50	37,50
Total	82	309	486		

Em *Pseudobombax petropolitanum* foram observados desde pequenas plântulas até indivíduos adultos com mais de 14 pseudobulbos de *P. corcovadensis*. Foram contabilizados indivíduos de *Pseudobombax petropolitanum* acima de um metro de altura e observado que em indivíduos menores que 3 m ocorrem apenas *Tillandsia recurvata* L. (Bromeliaceae), musgos e líquens como epífitos (Fig. 32).

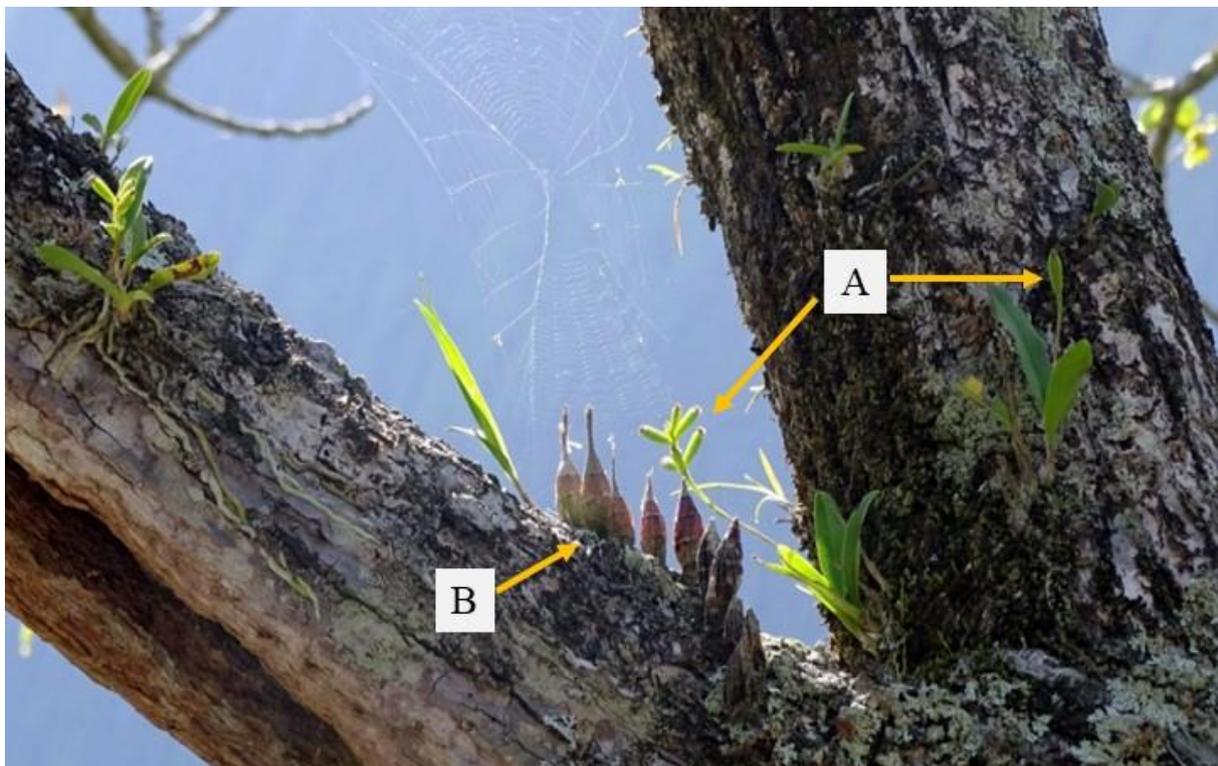


Figura 32. Detalhe do tronco de *Pseudobombax petropolitanum* com epífitos de *Polystachya caracasana* com frutos (A) e *Pseudolaelia corcovadensis* (B).

Ao analisar a distribuição de *P. corcovadensis*, sua prevalência e a intensidade média de epifitismo em relação aos forófitos, os resultados indicaram que a espécie possui maior sucesso epifítico e funcional em *Pseudobombax petropolitanum*. Apesar da frequência de *P. corcovadensis* ter sido maior (401) em *V. plicata*, tanto a prevalência (37,50%) quanto a I.M.E. (5,50) foram maiores em *Pseudobombax petropolitanum* do que em *V. plicata*.

Ao avaliar a homogeneidade de variância aplicou-se o teste de Levene o qual indicou que as variáveis em relação às populações de *P. corcovadensis* para cada forófito específico não se revelou homogênea, devido ao valor de $p = 0.000198$, abaixo de 0,05 e apresentando valor de $F = 6.7894$ com 3 graus de liberdade.

Observando o diagrama de caixa dos forófitos em relação à *P. corcovadensis*, percebe-se que devido ao grande número (72, 46%, $n=276$) de forófitos, com ausência de *Pseudolaelia*, a média foi extremamente baixa (1,616) e os valores atípicos (*outliers*) se mostraram mais importantes para a análise do que a média (Gráfico 1). Observa-se que há uma maior variabilidade quanto a ocupação dos nichos disponíveis, enquanto *Pseudobombax petropolitanum* apresenta uma característica mais estável, com um maior número de nichos por indivíduo, o que foi corroborado pelo elevado valor de IME quando comparado à *V. plicata*.

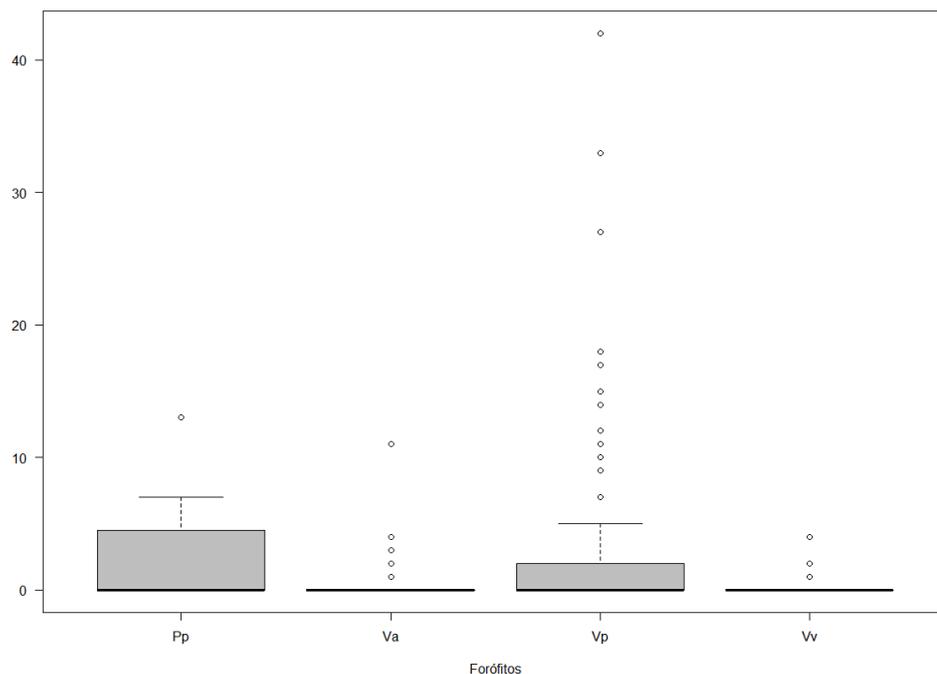


Gráfico 1. Frequência de *Pseudolaelia corcovadensis* e seus respectivos forófitos.

O gráfico de médias e desvios proporciona, ainda, uma melhor leitura dos dados obtidos, demonstrando que *P. corcovadensis* apresenta maiores desvios em *V. plicata* do que em *Pseudobombax petropolitanum* (Gráfico 2). Esse fato indica, possivelmente, uma maior dinâmica populacional em *V. plicata* do que em *Pseudobombax petropolitanum*, corroborando o que foi observado em relação a IME em *Pseudobombax petropolitanum*, ao se apresentar com uma condição mais estável.

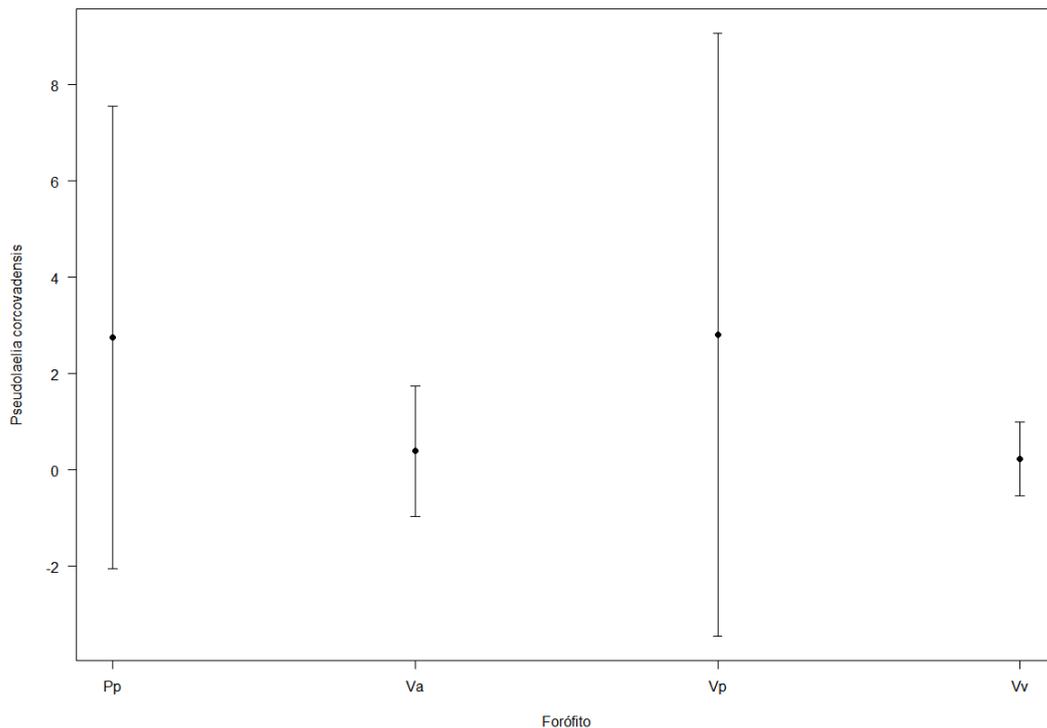


Gráfico 2. Médias e Desvios de *Pseudolaelia corcovadensis* nos seus respectivos forófitos.

Tendo em vista a rejeição de homogeneidade das variáveis através do Teste de Levene, inviabilizando a ANOVA, realizou-se o teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis, a fim de testar a significância das diferenças entre o número de indivíduos de *P. corcovadensis* por forófito entre diferentes espécies de forófitos. Esse teste apresentou como resultado o valor de $\chi^2 = 28.851$, com três graus de liberdade e valor de p desprezível (2.407×10^{-6}). Assim, rejeita-se a hipótese nula, demonstrando diferenças significativas entre os valores do número de *P. corcovadensis* por forófito entre as espécies de forófitos.

Esse resultado permite validar a análise do diagrama de caixa, agora considerando as médias e as variações em torno da média e seus quartis, com faixa de amplitude da amostra de *P. corcovadensis* variando de 0 ao valor máximo registrado (42) por indivíduo, destacando-se, nesse caso, *V. plicata*, seguido por *Pseudobombax petropolitanum* (13). Desse modo, pode-se depreender também que há uma maior disponibilidade de nichos de acordo com efeitos sinérgicos do ambiente não-perturbado a partir desses dois forófitos promotores.

Em 23 indivíduos de *Pseudobombax petropolitanum* foram encontrados 13 epífitos vasculares, com a maior ocorrência para Bromeliaceae (6 espécies), Orchidaceae (4 espécies) e samambaias (3 espécies). Já para musgos e líquens foi contabilizado a presença ou a ausência (Anexo II).

Assim, a análise revelou que *P. corcovadensis* tem maior número de indivíduos e prefere como forófito, em ordem decrescente: *Pseudobombax petropolitanum*, *Vellozia plicata*, *V. albiflora* e *V. variegata*.

4 DISCUSSÃO

As Regiões Sul e Sudeste do Brasil abrigam a maioria das espécies de Orchidaceae listada em alguma categoria de ameaça de extinção e liderando essa lista estão os estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo (Martinelli *et al.* 2013). A proximidade com o litoral, destruição de formações vegetacionais de Floresta Atlântica e a presença de várias espécies endêmicas podem ser a causa da alta quantidade de espécies em risco de extinção nesses dois estados. Segundo a Flora do Brasil 2020 (em construção), para o estado do Rio de Janeiro ocorrem 32 espécies endêmicas em afloramentos rochosos e para o Espírito Santo o número aumenta para 62 espécies.

Pseudolaelia corcovadensis, encontrada como epífita, eventualmente sobre rocha (rupícola) ou sobre tapete de vegetação, com aproximadamente cinco centímetros de espessura. Essa planta só se desenvolve em *inselbergs*, sendo resistente sob temperaturas elevadas, alta incidência luminosa, exposição ao espectro ultravioleta, grandes níveis de evaporação, baixa retenção de nutrientes e

pouca disponibilidade de água. Podemos pressupor que essa espécie desenvolveu adaptações ao ambiente xérico, como p.ex. a coloração vinácea/rósea/violácea nas flores, folhas, pseudobulbos e raízes. A coloração vermelha, azul e roxa observada em vários tecidos vegetais é devida às antocianinas em parte nas flores e frutos ou exclusivamente nas folhas (Sherwin & Farrant 1998; Chalker-Scott 1999). As antocianinas (do grego *anthos* + *kianos* = flor e azul), são estruturas polifenólicas do grupo dos flavonoides e hidrossolúveis podendo ser transitórias em tecidos juvenis ou senescentes, ou permanentes. São pigmentos naturais com coloração que varia do vermelho (pH ácido) ao azul (pH alcalino) dependendo do pH do meio, da presença de metais pesados e compostos incolores que atuam como copigmentos para a determinação da cor da planta. Durante a época seca as plantas-de-ressurreição como Velloziaceae, adquirem tonalidade arroxeadas, consequência do acúmulo de antocianina três a quatro vezes mais do que em seu estado totalmente hidratado, como forma de proteção contra a desidratação e fotoinibição. As antocianinas atuam nos vegetais na absorção de radiação, temperaturas extremas e gradientes de água, onde a resistência a essas tensões depende direta ou indiretamente das relações hídricas nos tecidos (Levitt 1980). Nas folhas podem ser triplamente protetoras na prevenção de danos causados por baixas temperaturas, secas e radiação UV. Estão presentes numa variedade de plantas em pelo menos 27 famílias de angiospermas, incluindo Orchidaceae e Velloziaceae (Chalker-Scott 1999; Lopes *et al.* 2007; Costa 2012; Hamerski 2013; Freitas 2019) (Fig. 33).



Figura 33. Ação de antocianinas na vegetação xerofítica de afloramentos rochosos: **A** - *Vellozia variegata* e **B** - *Vellozia plicata* em época seca (Velloziaceae); **C** - *Eurystyles* sp. e **D** - *Zygopetalum maculatum* (Kunth) Garay (Orchidaceae); **E** - flores de *P. corcovadensis* em tubo de ensaio com 5 ml de solução aquosa (seta) após cinco dias de armazenamento.

Os pseudobulbos mais jovens de *Pseudolaelia corcovadensis* são protegidos por bainhas de folhas deliquescentes e durante seu crescimento armazenam água que auxiliará na manutenção e balanço hídrico da planta (Porembski & Barthlott 2000). Esses e outros atributos encontrados na maioria das Orchidaceae, como tilossomos nas raízes, que também retém água e minerais, e o velame que reduz a transpiração da planta, são estruturas estratégicas que compensam as adversidades do ambiente, ocorrendo em maior frequência em espécies epifíticas (Braga 1977). Espécies de *Vellozia* também produzem velame nas raízes adventícias, que ficam protegidas pelas bainhas persistentes das folhas e as raízes de *P. corcovadensis* utilizam os espaços entre as raízes das *Vellozia* para proteção e captação de umidade aprisionada entre elas. Essa condição das raízes e a umidade preservada foi observada por diversas vezes diretamente no campo independentemente da estação do ano, do clima e do tempo local.

As plantas de *inselbergs* como *P. corcovadensis*, têm características exclusivas e foram selecionadas para esse tipo de habitat por atributos que as permitem não só suportar o estresse hídrico e nutricional, mas também o isolamento geográfico, condições edafoclimáticas específicas, sendo Orchidaceae uma das famílias com maior representatividade nesse ambiente (Porembski & Barthlott 2000). A comunidade vegetal em afloramentos rochosos é formada basicamente por plantas xéricas que crescem sobre uma matriz de plantas mesofíticas, compondo ilhas ou moitas de vegetação (Porembski *et al.* 1994; 1998). Essas plantas apresentam também outras adaptações ao ambiente, como suculência, esclerofilia e poiquiloidria, neste último caso em espécies de *Vellozia*, chamada planta-de-ressurreição. (Porembski & Barthlott 2000; Scarano 2002).

As sementes de *P. corcovadensis* germinando majoritariamente nos caules internos mais úmidos e sombrios de *V. candida* e *V. plicata* foi uma particularidade observada. As plântulas se desenvolvem em direção aos ápices dos ramos vizinhos formando uma ligação temporária entre duas ou mais plantas. As touceiras de *V. albiflora* têm alturas menores do que as de *V. plicata* e concentram maior quantidade de detritos na porção inferior do caule, propiciando maior sombreamento no solo, concentração de umidade e nutrientes; ambiente ideal para a fixação e

desenvolvimento das sementes de *P. corcovadensis*. Apesar de terem sido encontrados alguns indivíduos de *P. corcovadensis* em *V. variegata*, a morfologia do caule desse forófito não favorece o epifitismo, pois são estruturas finas, lisas e bem espaçadas entre si. Tal característica sugere que, neste caso, a germinação de *P. corcovadensis* ocorra bem próxima ao solo. Já em *Pseudobombax petropolitanum*, as raízes de *P. corcovadensis* ficam ocultas sob uma camada de musgos e líquens. Poucas plantas de *P. corcovadensis* foram encontradas sobre *Trilepis lhotzkiana*, na Pedra do Oratório, e *Melinis minutiflora*, em Duas Pedras. Podemos presumir que o epifitismo incomum nestes dois forófitos, bem como o crescimento direto sobre a rocha (hábito rupícola), podem ter sido causados, respectivamente, pela queda de ramos de *V. plicata* ou de outro forófito e pela grande concentração de detritos sobre o solo, ambas condições facilitadoras para o crescimento de *P. corcovadensis*.

A especificidade do epífita em relação ao forófito é importante no contexto da conservação, uma vez que essa dependência pode tornar o epífita mais vulnerável às alterações climáticas e de habitat do que uma espécie generalista (Clavel *et al.* 2011). Essa interação entre forófito-epífita e os resultados desastrosos de uma mudança no habitat foi verificado em todas as localidades onde queimadas são as principais ameaças às populações de *P. corcovadensis*. Foi observado que nos locais onde restou pouco material vegetal no substrato, as espécies invasoras *M. minutiflora* e *Panicum maximum* se desenvolveram e alastraram ocupando extensas áreas. Essa observação corrobora com Meirelles *et al.* (1999) onde verificaram que, após incêndios seguidos de intensa chuva, os detritos são carregados deixando a rocha nua. Porém, segundo Aximoff *et al.* (2016) se houver um período maior de seca, apenas as plantas nativas e adaptadas ao ambiente conseguirão tolerar as condições abióticas sendo resilientes em condições de pouca nutrição e em solos bem rasos. Nesse ponto, *Vellozia* apresenta atributos morfológicos e propriedades na epiderme que após a passagem do fogo ou de um período de seca intensa rebrota retomando seu desenvolvimento. O mesmo não ocorre com *P. corcovadensis* ou outras espécies de Orchidaceae epífitas em *Vellozia* por não possuírem tais características apesar dessas duas espécies interagirem positivamente. A

capacidade de adaptação e interação entre as espécies foi encontrada em diversos grupos de plantas estruturalmente dependentes (Callaway *et al.* 2002; Laube & Zotz 2006). A interação entre diferentes plantas apresenta graus distintos de especificidade que pode ter sido reforçada por uma corrida evolutiva, resultando em alto grau de especificidade. Essa relação pode ser apreciada entre os gêneros *Pseudolaelia* e *Vellozia*, pois em sua maioria os dois gêneros estão associados, seja na Serra do Mar quanto nos campos rupestres e na caatinga (Porembski 2005). A ocupação vertical de nichos aumenta a área de colonização, aproveitando as condições ambientais ou a exploração de diferentes tipos de recursos (Kassen 2002; Poisot *et al.* 2011). Epífitos vasculares têm grande representação na flora mundial, perfazendo 9% de todas as espécies vasculares e ocorrem majoritariamente em florestas tropicais (Zotz 2013). São importantes componentes nas comunidades vegetais aumentando a diversidade vegetal, o acúmulo de detritos e de água. A distribuição local das epífitas e a composição da vegetação está intimamente relacionada com o microclima o que as torna mais sensíveis do que outras formas de vida (Gentry & Dodson 1987; Triana-Moreno *et al.* 2003; Ding 2016) Espécies com alta especificidade de forófito são mais vulneráveis e devem ser observadas no contexto da conservação, caso haja alguma alteração no ambiente ou mudanças climáticas, o epífito sofrerá as consequências juntamente com o forófito.

Observando a preferência de *P. corcovadensis* pelo epifitismo, pode-se inferir que a ocorrência dessa espécie em *Vellozia albiflora*, *V. plicata*, *V. variegata* e em *Pseudobombax petropolitanum*, pode ter evoluído para adaptações simultâneas nos três gêneros. Conforme Clavel *et al.* (2011) uma forte especificidade de hospedeiro pode ser o resultado de uma especiação simpátrida, permitindo a coexistência das espécies no mesmo nicho.

Não foi observada *P. corcovadensis* como epífita em *Pseudobombax petropolitanum* e nem em *V. variegata* em outro local que não na Pedra do Oratório. Na Pedra do Cone, foram encontrados três indivíduos epífitos em *V. albiflora*, outros quatro em *V. plicata* e nenhum em *Pseudobombax petropolitanum* apesar da presença de indivíduos com alturas suficientes para exercerem a função de forófitos.

A relação mais estreita entre *Pseudobombax petropolitanum* e *Pseudolaelia corcovadensis* pode estar relacionada à maior altura dos indivíduos arbóreos, com ramos de arquitetura praticamente horizontal e caules e ramos largos que propiciam a interceptação de maior número de sementes de espécies com dispersão anemocórica. Essa preferência não se trata apenas de ocupação de nicho, porque há interdependência de fatores que influenciam essa colonização como o microclima nos ramos, por exemplo.

Árvores decíduas expõe mais os epífitos durante a época de perda das folhas e por essa razão Einzmann *et al.* (2015) defendem que o epifitismo deve ser menor. No entanto, Hirata *et al.* (2009) encontraram altos índice de pH em árvores de folhas caducas mais do que nas perenifólias.

O pH pode ser um fator determinante e facilitador para a existência das micorrizas específicas ou não, criando um ambiente mais propício para a germinação de *P. corcovadensis*.

Comparando essas informações, *Pseudobombax petropolitanum*, que apresenta comportamento caducifólio no final do período de inverno, perde completamente as folhas florescendo em seguida. Nesse mesmo final de estação, *P. corcovadensis*, apresenta mais frutos do que flores e as cápsulas amadurecidas liberam as sementes. É também a época do ano onde há maior variação de temperatura e maior incidência de ventos na região de Araras, que pode ser um facilitador para a dispersão das sementes oportunizando o alcance de maiores distâncias e altitudes sem obstáculos das folhas longas de *Pseudobombax petropolitanum*. Se por um lado a deposição de sementes é facilitada pelos galhos quase horizontais e com maior área em *Pseudobombax petropolitanum*, *Vellozia* apresenta diversas reentrâncias formadas pelas raízes e bainhas das folhas que permitem e propiciam a fixação das sementes apesar de possuir caule vertical (Fig. 34).

A especificidade pode ter ligação com características morfológicas externas como propriedades da casca, densidade de folhagem e outras que causam ao epífito dependência ao forófito ou pode estar relacionado à outros fatores como a especificidade à micorrizas que por sua vez possuem a mesma exigência que os epífitos (Wagner *et al.* 2015).



Figura 34. **A** - *Pseudolaelia corcovadensis* sobre *Pseudobombax petropolitanum*; **B** - *P. corcovadensis* sobre *Vellozia plicata*; **C** - secção transversal do caule de *V. plicata*, evidenciando o caule na porção central, mais clara, raízes adventícias ao redor do caule e bainhas persistentes das folhas; **D** - visão externa do caule de *V. plicata*, evidenciando as bainhas persistentes das folhas.

A especificidade entre os vegetais pode ser encontrada mais facilmente em *habitats* onde há pouca diversidade de forófitos, como por exemplo em afloramentos rochosos onde os fatores abióticos restringem a diversidade de espécies aumentando a abundância propiciando as sementes maiores chances de assentar no forófito ao qual estão associados positivamente (Barlow & Wiens 1977; Norton & Carpenter 1998; Nieder *et al.* 2001; Garrido-Pérez & Burnham 2010; Wagner *et al.* 2015).

Especificidade entre forófitos e epífitos foram observados em todos os grupos de plantas, porém a maioria das espécies com alta dependência são Orchidaceae (71%) (Callaway *et al.* 2002; Laube & Zotz 2006; Wagner *et al.* 2015). Wagner *et al.* (2015) relataram 20 espécies de Orchidaceae com especificidade de forófito sendo oito epífitos em Velloziaceae e dessas, cinco em espécies de *Vellozia*. Outras plantas atuam como forófitos exclusivos de Orchidaceae como espécies de samambaias arborescentes, *Cyathea* J.Sm. que é forófito da orquídea *Zygopetalum maxillare* Lodd., e podem ser encontrados em ambientes úmidos em locais onde aglomerados de fetos arborescentes sustentam uma quantidade expressiva de orquídeas (Lecoufle 1964).

Além de *P. corcovadensis* foram contabilizadas 12 espécies epífitas em 23 indivíduos de *Pseudobombax petropolitanum*, sendo quatro de Orchidaceae, seis de Bromeliaceae e o restante de outras famílias botânicas. A orquídea *Polystachya caracasana* e a bromélia *Tillandsia recurvata* se destacaram com valores acima de *P. corcovadensis*. Já em 28 indivíduos de *Vellozia plicata*, os epífitos encontrados foram duas Orchidaceae: *P. corcovadensis* com 370 indivíduos e *Polystachya caracasana* com cinco e a bromélia *Tillandsia recurvata* (8). Couto *et al.* (2016) elencam 151 epífitos para 111 *Pseudobombax sp. nov.*, em três *inselbergs* no Espírito Santo, onde 57 espécies pertencem à Orchidaceae, seguidas por Bromeliaceae (31 espécies). Nesse trabalho, não foi encontrada nenhuma espécie de *Pseudolaelia*, mas houve o relato de *Polystachya concreta* (Jacq.) Garay & Sweet sem, no entanto, especificarem o número total de indivíduos. Da mesma forma, os autores não deixam claro a altura dos forófitos e tão pouco se essa característica interfere na riqueza de epífitos. A diferença nos resultados entre os dois trabalhos, pode ter sido proporcionada pelo maior número

de forófitos estudados por Couto *et al.* (2016). Na Pedra do Oratório, *Pseudobombax petropolitanum* só apresenta epífitos a partir de 3-3,5 m de altura e indivíduos menores apresentam apenas musgos e líquens. Segundo Wagner *et al.* (2015), a idade dos forófitos, no caso de *Pseudobombax petropolitanum*, influencia na maior probabilidade de acumulação de detritos e sementes, uma vez que há maior área a ser utilizada como substrato. Nesse caso, a avaliação do forófito não é feita a partir de aptidões, como p. ex. em *Vellozia*, onde o caule com frestas são espaços adequados para o desenvolvimento de *P. corcovadensis*. A relação do epifitismo de *Pseudolaelia corcovadensis* em *Pseudobombax petropolitanum* deve ser investigado em estudos futuros.

A quantidade elevada de indivíduos na Pedra do Oratório demonstra que o ambiente é extremamente favorável ao crescimento de *P. corcovadensis* e que, apesar da invasão antrópica no seu entorno, a população não tem sofrido queimadas constantes nem recentes. Nesse ponto, talvez seja a ocupação humana que evita as queimadas, por receio de acidentes com suas vidas, moradias e animais domésticos. Entretanto, foram observadas dentro das propriedades particulares queimas de resíduos de podas, corte de grama e capim em áreas do entorno e depósito de lixo. Outro fator que pode favorecer a ocorrência de numerosos indivíduos de *P. corcovadensis* é a inclinação do afloramento, que dificulta o acesso e a formação de extensas touceiras. Nas áreas onde a rocha está mais exposta geralmente a inclinação é mais acentuada e as ilhas de vegetação mais distantes entre si. Essa composição desfavorece a propagação de queimadas. Onde há maior concentração de espécies de *Vellozia*, há menos rocha aparente e a camada do solo é mais espessa, além das linhas de água se localizarem lateralmente às touceiras, onde a inclinação é mais acentuada. Meirelles *et al.* (1999) descrevem *Trilepis lhotzkiana* como a espécie mais frequente na formação de tapetes em *inselbergs*, seguido de *V. plicata* e *V. candida*. Isso foi observado em todas as áreas com ocorrência de *P. corcovadensis* para o presente estudo, onde as espécies de *Vellozia* se alternavam conforme a maritimidade da área. Quanto mais inclinada for a rocha, menos deposição de material vegetal e mais linhas de água carregam os detritos que ficam depositados e acumulados na base do afloramento. Em alguns locais visitados, as bases dos *inselbergs* possuíam camadas de mais de 50 cm de material

vegetal. Apenas algumas espécies de Bromeliaceae estão aptas a colonizar as partes mais íngremes do afloramento, como espécies de *Tillandsia*, *Vriesea* e *Alcantarea* (Meirelles *et al.* 1999). Esse padrão de colonização foi verificado em todas as áreas onde ocorre *P. corcovadensis*, principalmente sobre as rochas no Morro do Corcovado e Morro da Pedreira, onde espécies de *Tillandsia* recobriam extensas áreas.

Comparando as distâncias entre os locais de ocorrência de *P. corcovadensis*, ficou nítido que a população da Pedra do Oratório está localizada no centro da sua área de ocupação. Aproximadamente, em linha reta e em ordem decrescente, as distâncias das localidades mineiras em relação à Pedra do Oratório são: 81 km de Monte Verde e 75 km de Linhares, ambas em Juiz de Fora. Considerando as localidades fluminenses e seguindo o mesmo critério, as distâncias compreendem: 75 km de Morro da Cruz e 73 km de Duas Pedras, ambas em Nova Friburgo; 56 km do Pico da Tijuca e do Corcovado, Rio de Janeiro; 49 km da Pedra das Flores, Sapucaia; 15 km da Pedra do Cone, Petrópolis; 11 km do Alto Boavista, Paty do Alferes; 9 km do Vale das Videiras, 5 km do Alto das Perobas, 4 km do Morro da Pedreira e 1,7 km da REBIO Araras, essas quatro últimas em Petrópolis (Fig. 35). Essas distâncias entre as populações podem ter sido menores no passado, antes da interferência humana, pois houve colonização e degradação de afloramentos próximos. O único indivíduo de *P. corcovadensis* encontrado na REBIO Araras pode ser um remanescente da população encontrada na Pedra do Oratório, devido à proximidade entre as áreas (Fig. 36).

Observando e comparando as flores de *P. corcovadensis* de todas as localidades, percebemos pequenas variações morfológicas, que se destacam umas das outras, embora possa haver sutis sobreposições. Como exemplo, as flores da população de Nova Friburgo (Duas Pedras) tendem a ter lobos laterais levemente mais estreitos e menor comprimento de ligação com o istmo. Já na Pedra do Oratório a expressão fenotípica é variada e essas variações podem ser encontradas isoladamente nas flores das outras localidades, porém, a forma do labelo continua sendo mais larga do que longa e pétalas e sépalas largas, sendo estes os principais caracteres diagnósticos para *P. corcovadensis*. Desse modo, depreende-se que a expressão fenotípica, levemente variada, e a grande quantidade de

indivíduos são indicadores da variedade genética dessa população, expressa nos fenótipos e, por não se mostrarem excludentes nas distintas populações, impossibilita o reconhecimento de táxons infraespecíficos em *P. corcovadensis* (Wängler *et al.* 2020).

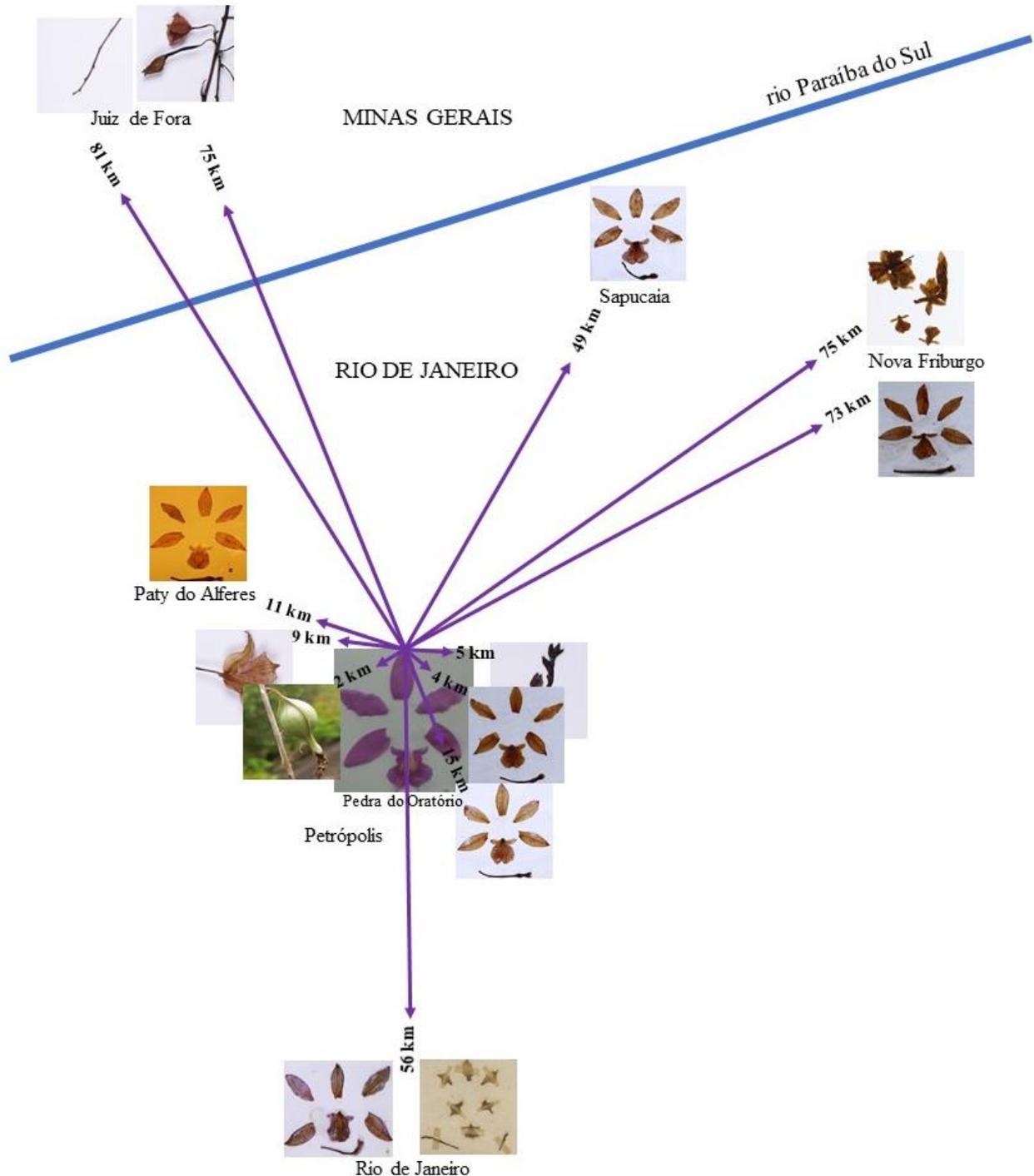


Figura 35. Esquema ilustrando a posição geográfica dos locais de ocorrência e a variabilidade floral de *Pseudolaelia corcovadensis*. A imagem central representa a Pedra do Oratório, no município de Petrópolis, RJ. A distância aproximada entre essa e as demais localidades de ocorrência de *P. corcovadensis* estão indicadas pelas setas. No alto, a linha azul representa o rio Paraíba do Sul divisor entre os estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro.

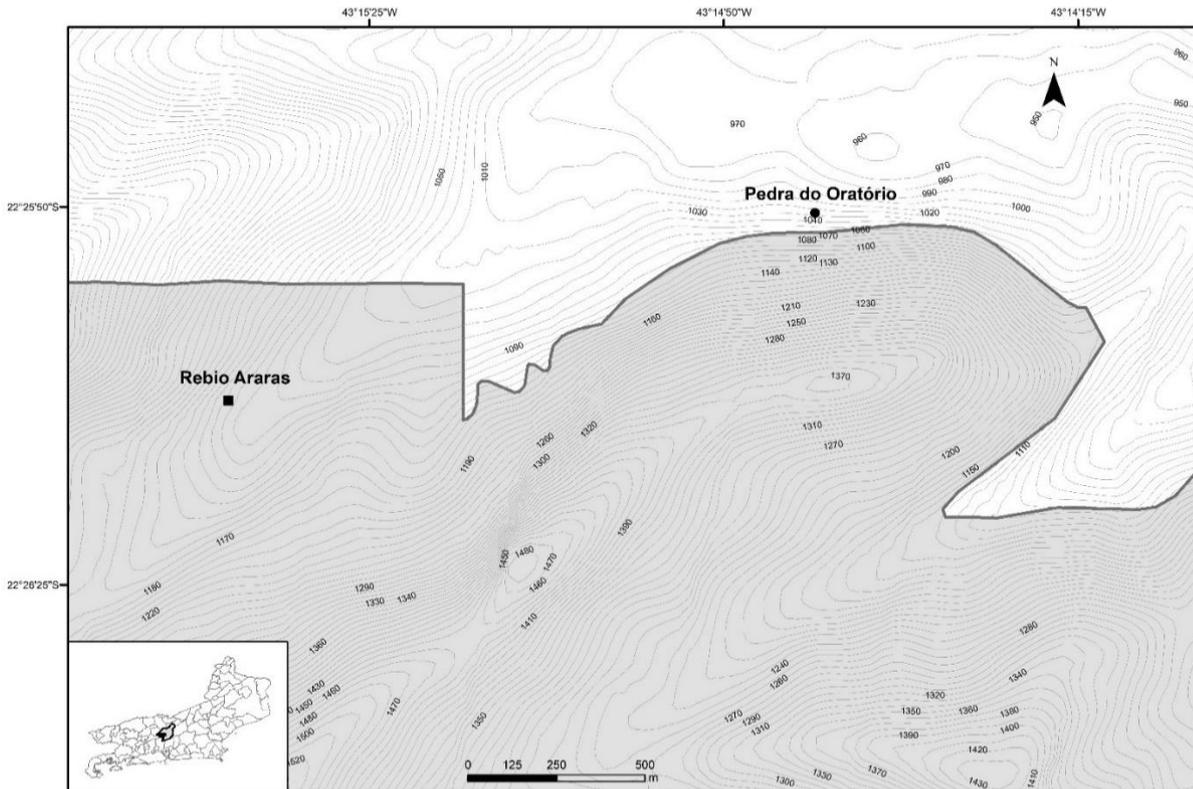


Figura 36. Mapa altimétrico mostrando a distância entre a população de *P. corcovadensis* na Pedra do Oratório, Petrópolis, RJ, e o indivíduo encontrado na REBIO Araras (1.750 m); a parte sombreada corresponde a área da Reserva Biológica de Araras e a branca da APA Petrópolis.

Ainda na Pedra do Oratório, foi verificado o modelo de estratos de vegetação, onde a população de *P. corcovadensis* ocupa determinada faixa altitudinal e latitudinal, independente da disponibilidade de forófitos, pois apesar de *Vellozia* ocorrer acima de 1.200 m e nas faces mais úmidas, não há *P. corcovadensis* acima dessa altitude sendo colonizadora apenas de uma faixa altitudinal e de determinadas longitudes. Nesse sentido, ocorre a substituição gradual da vegetação em faixas altitudinais ou de microambientes, demonstrando a contínua modificação da estrutura florística. A variação da vegetação em extratos é comum em *inselbergs*, onde variações tênues ao longo de alguns metros de altitude alteram a composição florística, gerando alta diversidade no afloramento (Meirelles *et al.* 1999).

Além da singularidade evolutiva em relação ao habitat, muitas espécies de Orchidaceae desenvolveram adaptações para a associação espécie-específica obrigatória ou associações mutualísticas facultativas formigas-plantas. Formigas *Camponotus crassus* foram observadas em

diferentes horas do dia visitando as inflorescências, flores e frutos, sempre com maior permanência na parte abaxial das sépalas dorsais e nas hastes das inflorescências. Essas mesmas formigas foram avistadas em inflorescências nas outras áreas de ocorrência de *P. corcovadensis* com o mesmo comportamento. Interessante observação foi a pouca quantidade de flores e frutos na população da Pedra do Oratório sem qualquer predação, apesar da porcentagem de predação não ter sido contabilizada. Segundo Diehl (2014), esta última associação foi verificada para *Camponotus/Qualea* (Vochysiaceae) no Cerrado e de acordo com Dáttilo *et al.* (2009), a obtenção de alimento pela formiga está associada à troca por proteção contra herbivoria, dispersão de sementes ou mesmo polinização. Podemos inferir que *Camponotus crassus* “atua como protetor” de *P. corcovadensis* “em troca do líquido viscoso”, sendo essa mais uma especificidade observada. Essas específicas características florais e comportamento dos visitantes serão investigados em trabalhos futuros.

No presente estudo, durante a manipulação das flores frescas sob microscópio estereoscópico para dissecação e montagem dos cartões florais, foi observado material viscoso, transparente e aromático, em quantidade significativa no cunículo. Esse mesmo odor foi percebido no campo, tanto nas flores como nos frutos. Não houve oportunidade em observar o polinizador, porém Borba & Braga (2003), equivocadamente, informaram *Bombus (Fervidobombus) atratus* Franklin, 1913 como seu polinizador, sendo que a planta observada pelos autores foi *Pseudolaelia geraensis*. A importância dessa informação está na possibilidade de *Pseudolaelia corcovadensis* também estabelecer uma relação de melitofilia com *B. atratus*. Esses autores, baseado na ausência de odor e na morfologia floral estabeleceram que o polinizador seria atraído por engodo. Ao contrário, *P. corcovadensis*, devido a fragrância exalada por ela e do líquido viscoso presente no cunículo, sugerem a possibilidade de melitofilia com recompensa Matias *et al.* (1996) e Borba & Braga (2003) comentam que a melitofilia é uma interação basal na subtribo Laeliinae. E segundo Ackerman (1986) essa subtribo é uma das maiores e mais diversificadas da subfamília Epidendroideae podendo ocorrer os dois padrões de síndromes de polinização: por recompensa e/ou por engodo. Conforme Ferdy *et al.* (1998), as fragrâncias desempenham papel importante na atração de polinizadores, ocupando-os

tempo suficiente para o ato da polinização antes que percebam se tratar de engodo. Essa construção teórica fornece subsídios suficientes para novos estudos experimentais em campo, em relação à polinização de *P. corcovadensis*.

5 CONCLUSÃO

A Mata Atlântica e outras 33 regiões espalhadas pela Terra são áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade, visto que a alta riqueza de espécies está ameaçada em diferentes níveis (Myers *et al.* 2000). Para a conservação de áreas onde a biodiversidade encontra-se ameaçada, a criação de UCs abrangendo ambientes com gradientes altitudinais diversos, diferentes fitofisionomias e ecologicamente representativos poderia fornecer importantes informações a respeito das espécies locais e suas adaptações e interações. Essas UCs em áreas interligadas protegeriam o fluxo gênico e diminuiriam o efeito de borda (Tabarelli *et al.* 2012). De acordo com Brooks *et al.* (2002), 57% dos vertebrados e 50% das plantas ameaçadas ocorrem nos *hotspots*.

Pseudolaelia corcovadensis, uma espécie endêmica e ameaçada de extinção da Mata Atlântica, tem especificidade de habitat, de faixa altitudinal, de forófito, de interação com *C. crassus*, que a deixa vulnerável diante de tantas condições adversas que enfrenta.

As ameaças antropogênicas verificadas *in situ*, impõem a criação de mais UCs visando a conservação dessa espécie e dos organismos envolvidos. Porém a guarda e proteção de ambientes tão singulares deve ser efetiva, não constando apenas no papel. Em cada área visitada há uma particularidade que a torna única, como em Duas Pedras o “crescimento radial” de *P. corcovadensis* que chama a atenção para essa forma de crescimento. Na Pedra do Oratório a única e grande população de *P. corcovadensis* coloniza *Pseudobombax petropolitanum* e *Vellozia variegata*, forófitos até então desconhecidos para a espécie. Devido ao grande número de indivíduos, pode ser considerada altamente ameaçada pelo alto valor genético. No morro do Corcovado e Morro da Cruz as observações: “observadas por tantas vezes...”, “muitos indivíduos sobre planta curiosa...” expressam a ação humana que através de modificações ambientais, impedem as gerações futuras de

apreciarem nossa bela flora nativa. A população de Paty do Alferes, pode tomar o mesmo rumo que as populações de Juiz de Fora através da mineração, se não houver interferência do poder público. As populações de Petrópolis e da Pedra das Flores em Sapucaia sofreram com a displicência das queimadas que as reduziram a poucos indivíduos, sendo indicado para essas receber novos espécimes, como foi procedido na REBIO Araras e a translocação pode ser utilizada entre as populações do Pico da Tijuca e do Corcovado (Wängler inédito, capítulo 3 dessa tese).

Novos estudos ecológicos devem ser desenvolvidos para a espécie como seus polinizadores efetivos e micorrizas associadas. Concorda-se com Wilson (1992) e Brooks *et al.* (2004) quando assinalam que as ameaças antropogênicas causam, frequentemente, danos irreversíveis com efeitos deletérios em cadeia, envolvendo organismos que compõe uma geobiocenose e que dificilmente conseguirão recompor os processos ecológicos e evolutivos. Em algumas das áreas visitadas para o presente estudo esse cenário pode ser vislumbrado para *P. corcovadensis*, pois há constante degradação do ambiente e atividades antrópicas, drástica diminuição da população, às vezes restrita a um só indivíduo, e ausência de fiscalização efetiva e periódica em UCs, além de ocorrência em áreas ainda não legalmente protegidas. Esse conjunto de fatores destaca um evidente sinal de alerta para a conservação de *P. corcovadensis*.

O futuro da Mata Atlântica certamente dependerá do manejo de espécies e dos ecossistemas, se quisermos garantir a proteção da biodiversidade em longo prazo. No entanto, a conservação e a recuperação desse *hotspot* constitui um grande desafio, visto que as estratégias, ações e intervenções necessárias esbarram em dificuldades impostas pelo estado fragmentado do conhecimento sobre o funcionamento dos seus ecossistemas, num ambiente sob forte pressão antrópica e marcado pela complexidade nas relações sociais e econômicas. A interferência humana na destruição de *habitats* tem propiciado taxa de extinções maiores do que já houve até agora (Pimm *et al.* 1995).

6 REFERÊNCIAS

- Ab'Saber AN (2003) Os domínios da natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas. São Paulo. Atelier. 158p.
- Ackerman JD (1986) Mechanisms and evolution of food deceptive pollination systems in Orchids. *Lindleyana* 1(2): 108-113.
- Ackerman JD & Zimmerman JK (1994) Bottlenecks in the life histories of orchids: resources, pollination, population structure, and seedling establishment. *In*: Pridgeon AM (ed.) Proceedings of the 14th World Orchid Conference, Glasgow 1993. London, UK: HMSO, 125-129.
- Alvares CA, Stape JL, Sentelhas PC, Gonçalves JLM & Sparovek, G (2013) Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, 22(6): 711-728.
- Anilkumar A (2004) *Vanilla* cultivation: A profitable agribased enterprise. *Kerala Calling* 2:26-30.
- Arditti J (1967) Factors affecting the germination of orchid seeds. *The Botanical Review*, 33:197.
- Arditti J, Michaud JD & Healey PL (1979) Morphometry of orchid seeds. I. *Paphiopedilum* and native California and related species of *Cypripedium*. *American Journal of Botany*, 66(10): 1128-1137.
- Arditti J (1992) Fundamentals of orchid biology. New York, USA: John Wiley & Sons Inc.
- Aximoff IA, Bovini MG & Fraga CN (2016) Vegetação em afloramentos rochosos litorâneos perturbados por incêndios na região metropolitana fluminense, estado do Rio de Janeiro. *Biodiversidade Brasileira*, 6(2): 149-172.
- Baker HG, Opler PA & Baker I (1978) A comparison of the amino acid complements of floral and extrafloral nectars. *Botanical Gazette*, 139: 322-332.
- Barlow BA & Wiens D 1977. Host-parasite resemblance in Australian mistletoes: the case for cryptic mimicry. *Evolution* 31:69-84.
- Barthlott W & Porembski S (2000) Vascular plants on inselbergs: systematic overview. *In*: Inselbergs - biotic diversity of isolated rock outcrops in tropical and temperate regions, Porembski S & Barthlott W (eds.). *Ecological Studies*. Springer-Verlag, Berlin, 146: 103-116.
- Bingham MG (2009) Chikanda, an unsustainable industry. *Pollinia* 7: 23-25.
- Boerner REJ (1986) Seasonal nutrient dynamics, nutrient resorption, and mycorrhizal infection intensity of two perennial forest herbs. *American Journal of Botany* 73(9): 1249-1257.
- Borba EL & Braga PIS (2003) Biologia reprodutiva de *Pseudolaelia corcovadensis* (Orchidaceae): melitofilia e autocompatibilidade em uma Laeliinae basal. *Revista Brasileira de Botânica* 26(4): 541-549.
- Braga PIS (1977) Aspectos biológicos das Orchidaceae de uma campina da Amazônia Central. *Acta Amazonica* 7 (2):1.

Brinkmann JA (2014) Quick scan of Orchidaceae species in European commerce as components of cosmetic, food and medicinal products. PC22 Doc. 22.1 Annex. Available at: <https://cites.org/eng/com/pc/22/index.php>.

Brooks TM, Bakarr MI, Boucher T, Fonseca GAB, Hilton-Taylor C, Hoekstra JM, Moritz T, Olivieri S, Parrish J, Pressey RL, Rodrigues ASL, Sechrest W, Stattersfield A, Strahm W & Stuart SN (2004) Coverage provided by the global protected-area system: is it enough? *BioScience*, 54(12): 1081-1091. [https://doi.org/10.1641/0006-3568\(2004\)054](https://doi.org/10.1641/0006-3568(2004)054) [1081: CPBTGP]2.0.CO;2

Callaway RM, Brooker RW, Choler P, Kikvidze Z, Lortie CJ & Michalet R (2002) Positive interactions among alpine plants increase with stress. *Nature*, 417: 844-848.

Cameron DD, Johnson I, Leake JR & Read DJ (2007) Mycorrhizal acquisition of inorganic phosphorus by the green-leaved terrestrial orchid *Goodyera repens*. *Annals of Botany*, 99: 831-834.

Cameron DD, Johnson I, Leake JR & Read DJ (2008) Giving and receiving: measuring the carbon cost of mycorrhizas in the green orchid, *Goodyera repens*. *New Phytologist*, 180: 176-184.

Chalker-Scott L (1999) Environmental significance of anthocyanins in plant stress responses. *Photochemistry and Photobiology*, 70(1): 1-9.

Chase MW, Cameron KM, Freudenstein JV, Pridgeon AM, Salazar G, van den Berg C & Schuiteman A (2015) An updated classification of Orchidaceae. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 177: 151-174.

Clavel J, Julliard R & Devictor V (2011) Worldwide decline of specialist species: toward a global functional homogenization? *Frontiers in Ecology and the Environment* 9:222-228.

Clements MA (1988) Orchid mycorrhizal associations. *Lindleyana* 3: 73-86.

Coelho MAN, Baumgratz JFA, Lobão AQ, Sylvestre LS, Trovó M & Silva LAE (2017) Flora do estado do Rio de Janeiro: avanços no conhecimento da diversidade. *Rodriguésia* 68: 1.

Costa DO (2012) Antocianinas como fotoprotectores naturais. Tese de Mestrado. Coimbra.

Couto DR, Dias HM, Pereira MCA, Fraga CN & Pezopanel JEM (2016) Vascular epiphytes on *Pseudobombax* (Malvaceae) in rocky outcrops (inselbergs) in Brazilian Atlantic Rainforest: basis for conservation of a threatened ecosystem. *Rodriguésia* 67(3): 583-601. <http://rodriguesia.jbrj.gov.br> DOI: 10.1590/2175-7860201667304

Dáttilo W, Marques EC, Falcão JCF & Moreira DDO (2009) Interações mutualísticas entre formigas e plantas. *Entomo-Brasilis*, 2(2): 32-36.

Dearnaley JDW (2007) Further advances in orchid mycorrhizal research. *Mycorrhiza* 17: 475-486.

Decary R (1955) Quelques plantes aromatiques et à parfum de la flore de Madagascar. *Journal d'agriculture tropicale et de botanique appliquée* 2: 416-422.

Diehl EMO (2014) Interações formigas-plantas-solo *In: Interações Ecológicas & Biodiversidade*, Tissot-Squalli, ML (Org.). 3ª ed. Ijuí. 320p.

- Ding Y, Liu G, Zang R, Zhang J, Lu X & Huang J (2016) Distribution of vascular epiphytes along a tropical elevational gradient: disentangling abiotic and biotic determinants. *Scientific Reports* 6, 19706. <https://doi.org/10.1038/srep19706>
- Doria Filho U (1999) *Introdução à Bioestatística: para simples mortais*. Elsevier. São Paulo, 158 p.
- Dressler RL (1981) *The orchids: natural history and classification*. Cambridge, Harvard University Press.
- Duggal SC (1971) Orchids in human affairs (a review). *Quarterly Journal of Crude Drug Research* 11: 1727-1734.
- Einzmann HJR, Beyschlag J, Hofhans F, Wanek W & Zotz G (2015) Host tree phenology affects vascular epiphytes at the physiological, demographic and community level. *AoB PLANTS* 7: plu073; doi:10.1093/aobpla/plu073
- Ferdy J, Gouyon P, Moret J & Godelle B (1998). Pollinator behavior and deceptive pollination: learning process and floral evolution. *The American Naturalist* 152: 696-705.
- Ferreira WM & Suzuki RM (2008) O cultivo *in vitro* de orquídeas como alternativa para a preservação de espécies nativas ameaçadas de extinção. *In: Loiola MIB, Baseia IG & Lichston JE (orgs). Atualidades, desafios e perspectiva da botânica no Brasil. Imagem Gráfica, Natal, 67-68.*
- Flora do Brasil 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: < <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/> >. Acesso em: 23 Dez. 2019
- Freitas V (2019) O mundo colorido das antocianinas *Revista de Ciência Elementar*, 7(02): 017 doi.org/10.24927/rce2019.017
- Gandawijaja D & Arditti J (1983) The orchids of Krakatau: evidence for a mode of transport. *Annals of Botany* 52: 127-130.
- Garrido-Pérez EI & Burnham RJ (2010) The evolution of host-specificity in liana-tree interactions. *Puerto Biológico* 3:145-157.
- Gentry AH & Dodson CH (1987) Diversity and biogeography of neotropical vascular epiphytes. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 74: 205-233.
- Giridhar P & Ravishankar GA (2004) Efficient micropropagation of *Vanilla planifolia* Andr. under influence of thidiazuron, zeatin and coconut milk. *Indian Journal of Biotechnology* 3: 113-118.
- Goh K (2013) National flower series - South East Asia 6 - Myanmar. Available at: <https://kwgls.wordpress.com/2013/04/30/98>
- Govaerts R, Bernet P, Kratochvil K, Gerlach G, Carr G, Alrich P, Pridgeon AM, Pfahl J, Campacci MA, Baptista DH, Tigges H, Shaw J, Cribb P, George A, Kreuz K & Wood JJ (2017) World checklist of Orchidaceae. Kew: Facilitated by the Royal Botanic Gardens. Available at: <http://apps.kew.org/wcsp/> (acessado em outubro 2019).
- Graeff O (2015) *Fitogeografia do Brasil: uma atualização de bases e conceitos*. Rio de Janeiro. Nau. 552p.

Hailemichael G, Tilahun D, Kifelw H & Mitiku H (2012) The effect of different node number cuttings on nursery performance of *Vanilla* (*Vanilla planifolia* syn. *Vanilla fragrans*) in south western Ethiopia. *International Research Journal of Agricultural Science and Soil Science* 2(9):408-412.

Hair Junior JF, Anderson RE, Tatham RL & Black WC (2005) *Análise multivariada de dados*. Bookman, Porto Alegre, 593 p.

Hamerski L, Rezende MC & Silva BV (2013) Usando as cores da natureza para atender aos desejos do consumidor: substâncias naturais como corantes na indústria alimentícia. *Revista Virtual de Química* 5 (3), 394-420.

Havkin-Frenkel D & Belanger FC (2007) Application of metabolic engineering to vanillin biosynthetic pathways in *Vanilla planifolia*. In: Verpoorte R, Alfermann AW & Johnson TS (eds) *Applications of plant metabolic engineering*. Springer, NL. p 175-196.

Henkel A (1906) *Wild medicinal plants of the United States* (No. 89). Washington, DC: US Department of Agriculture, Bureau of Plant Industry. Government Printing Office.

Hinsley A, De Boer HJ, Fay MF, Gale SW, Gardiner LM, Gunasekara RS, Kumar P, Masters S, Metusala D, Roberts DL, Veldman S, Wong S & Phelps J (2017) A review of the trade in orchids and its implications for Conservation. *Botanical Journal of the Linnean Society*, XX, 1-21.

Hirata A, Kamijo T & Saito S (2009) Host trait preferences and distribution of vascular epiphytes in a warm-temperate forest. *Plant Ecology* 201:247-254.

Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade-ICMBio. Ministério do Meio Ambiente. <http://www.icmbio.gov.br/portal/> Acessado em 29/nov/2019.

Instituto Estadual do Ambiente-INEA. 2010. Plano de Manejo da Reserva Biológica Araras <http://www.inea.rj.gov.br/cs/groups/public/documents/document/zwew/mde5/~edisp/inea0019767.pdf>. Acessado em 12/09/2019.

Jacquemyn H, Honnay O, Cammue BPA, Brys R & Lievens B (2010) Low specificity and nested subset structure characterize mycorrhizal associations in five closely related species of the genus *Orchis*. *Molecular Ecology*, 19: 4086-4095. doi:10.1111/j.1365-294X.2010.04785.x

Jacquemyn H, Brys R, Lievens B & Wiegand T (2010) Spatial variation in below-ground seed germination and divergent mycorrhizal associations correlate with spatial segregation of three co-occurring orchid species. *Journal of Ecology*, 100: 1328-1337. doi:10.1111/j.1365-2745.2012.01998.x

Jayaweera DMA & Fosberg FR (1980) *A revised handbook to the flora of Ceylon - complete set*. Rotterdam: A. A Balkema.

Jolivet P (1986) *Les fourmis et les plantes, um exemple de coévolution*. Paris, Boubée, 249p.

Kaputo MT (1996) The role of ashes and sodium bicarbonate in a simulated meat product from chikanda tuber (*Satyria siva*). *Food Chemistry* 55: 115–119.

- Kasperek M & Grimm U (1999) European trade in Turkish Salep with special reference to Germany. *Economic Botany* 53:4 396-406.
- Kassen R (2002) The experimental evolution of specialists, generalists, and the maintenance of diversity. *Journal of Evolutionary Biology* 15:173-190.
- Khajuria AK, Kumar G & Bisht NS (2017) Diversity with ethnomedicinal notes on orchids: a case study of Nagdev forest range, Pauri Garhwal, Uttarakhand, India. *Journal of Medicinal Plants* 5: 171-174.
- Hiruma ST, Riccomini C, Modenesi-Gauttieri MC, Hackspacher PC, Hadler-Neto JC & Franco-Magalhães AOB (2010) Denudation history of the Bocaina Plateau, Serra do Mar, southeastern Brazil: Relationships to Gondwana breakup and passive margin development. *Gondwana Research*, 18: 674-687.
- Kischlat E-E (2005) Os conceitos de espécie: uma abordagem prática. *Caderno La Salle XI, Canoas*, 2(1): 11-35.
- Landerer X (1850) *Naturgeschichte und Pharmakognosie. Beiträge zur Pharmakognosie, Ueber Salep und die Salepisen.* *Archiv der Pharmazie* 112: 177-180.
- Lange D, Calixto ES, Rosa BB, Sales TA & Del-Claro K (2019) Natural history and ecology of foraging of the *Camponotus crassus* Mayr, 1862 (Hymenoptera: Formicidae). *Journal of Natural History*, 53(27-28), 1737-1749. doi:10.1080/00222933.2019.1660430
- Laube S & Zotz G (2006) Neither host-specific nor random: vascular epiphytes on three tree species in a Panamanian lowland forest. *Annals of Botany* 97:1103-1114.
- Lawler L (1984) Ethnobotany of the Orchidaceae. *In*: Arditti J, ed. *Orchid biology, reviews & perspectives III.* Ithaca: Cornell University, 27-149.
- Lecoufle M (1964) Notes about *Cymbidiella*. *Orchid Review* 72: 233-236.
- Leon C & Lin Y-L (2017) *Chinese medicinal plants, herbal drugs and substitutes: an identification guide.* Kew: Kew Publishing.
- Levitt J (1980) *Responses of plants to environmental stresses.* Academic Press, New York.
- Longuefosse JL (2006) *Le guide de phytothérapie créole: bien se soigner par les plantes créoles.* Saint-Denis à La Réunion: Orphie.
- Lopes TT, Xavier MF, Quadri MGN & Quadri MB (2007) Antocianinas: uma breve revisão das características estruturais e da estabilidade. *Revista Brasileira de Agrociência* 13(3): 291-297.
- Lubinsky P, Bory S, Hernández JH, Kim SC & Gómez-Pompa A (2008) Origins and dispersal of cultivated vanilla (*Vanilla planifolia* Jacks. [Orchidaceae]). *Economic Botany* 62: 127-138.
- Martinelli G (1984) Nota sobre *Worsleya rayneri* (J.D. Hooker) Traub & Moldenke, espécie ameaçada de extinção. *Rodriguésia* [online] 36 (58): 65-72. <https://doi.org/10.1590/2175-78601984365809>.

- Martinelli G, Valente ASM, Maurenza D, Kutschenko DC, Judice DM, Silva DS, Fernandez E P, Martins EM, Barros FSM, Sfair JC, Santos Filho LA, Abreu MB, Moraes MA, Monteiro N P, Prieto PV, Fernandes RA, Hering RLO, Messina T & Penedo TSA (2013) Avaliações de risco de extinção de espécies da flora brasileira. *In: Livro Vermelho da Flora do Brasil*. Martinelli, G & Moraes, M. A (Orgs.). Rio de Janeiro. JBRJ. 1.100p.
- Matias LQ, Braga PIS & Freire AG (1996) Biologia reprodutiva de *Constantia cipoensis* Porto & Brade (Orchidaceae), endêmica da Serra do Cipó, Minas Gerais. *Revista Brasileira de Botânica* 19:119-125.
- Mayr E (1992) A local flora and the biological species concept. *American Journal of Botany* 79(2): 222-238.
- McCormick MK, Whigham DF & O'Neill J (2004) Mycorrhizal diversity in photosynthetic terrestrial orchids *New Phytologist* 163: 425-438 doi: 10.1111/j.1469-8137.2004.01114.x
- McCormick MK, Whigham DF, Sloan D, O'Malley K & Hodkinson B (2006) Orchid–fungus fidelity: a marriage meant to last? *Ecology*, 87: 903-911. doi:10.1890/0012-9658(2006)87[903:OFAMMT]2.0.CO;2
- McCormick MK, Whigham DF, O'Neill JP, Becker JJ, Werner S, Rasmussen HN, Bruns TD & Taylor DL (2009) Abundance and distribution of *Corallorhiza odontorhiza* reflect variations in climate and ectomycorrhizae. *Ecological Monographs*, 79: 619-635. doi:10.1890/08-0729.1
- Meirelles ST, Pivello VR & Joly CA (1999) The vegetation of granite rock outcrops in Rio de Janeiro, Brazil, and the need for its protection *Environmental Conservation* 26(1): 10-20.
- Menini Neto L & Forzza RC (2013) Biogeography and conservation status assessment of *Pseudolaelia* (Orchidaceae). *Botanical Journal of the Linnean Society* 171:191-200.
- Menzepoh SB (2011) Les orchidées comestibles chez le peuple Bagam, au Cameroun. *Biotechnologie, Agronomie, Société et Environnement* 15: 509-514.
- Miller D, Warren R, Miller IM, & Seehawer H (2006) Serra dos Órgãos, sua história e suas orquídeas. Nova Friburgo, RJ, Scart. 572p.
- Minoo D, Jayakumar VN, Veena SS, Vimala J, Basha A, Saji KV, Nirmal Babu K, Peter KV (2008) Genetic variation and interrelationships in *Vanilla planifolia* and few related species as expressed by RAPD polymorphism. *Genetic Resource Crop Evolution* 3:459-470.
- Mori SA (1989) Eastern, extra-amazonian Brazil. *In: Campbell DG & Hammond HD (eds.)*, *Floristic Inventory of Tropical Countries*, New York Botanical Gardens, New York, 427-524.
- Myers N, Mittermeier RA, Mittermeier CG, Fonseca GAB & Kent J (2000) Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853-858.
- Nieder J, Prosperi J & Michaloud G (2001) Epiphytes and their contribution to canopy diversity. *Plant Ecology* 153:51-63.
- Norton DA, Carpenter MA (1998) Mistletoes as parasites: host specificity and speciation. *Trends in Ecology and Evolution* 13: 101-105.

Orchidaceae in Flora do Brasil 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://www.floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB179>>. Acesso em: 11 Fev. 2019.

Osorio A (2012) Efecto de materiales orgánicos, fertilizantes e inóculos microbiales sobre el crecimiento y nutrición de plántulas de vainilla (*Vanilla planifolia* Jacks). Tesis MSc Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia.

Pabst GFJ (1966) As orquídeas do estado da Guanabara. *Orquídea* 28: 276.

Phillips DL (1982) Life-forms of granite outcrop plants. *American Midland Naturalist* 107:206-208.

Peterson RL, Uetake Y & Zelmer C (1998) Fungal symbiosis with orchids protocorms. *Symbiosis*, 25: 29-55.

Pimm SL, Russell GJ, Gittleman JL & Thomas M. Brooks (1995) The Future of Biodiversity. *Science* 269 (5222) 347-350 DOI: 10.1126/science.269.5222.347

Poisot T, Bever JD, Nemri A, Thrall PH & Hochberg ME (2011) A conceptual framework for the evolution of ecological specialization. *Ecology Letters* 14: 841-851.

Porembski S & Barthlott W (2000) Granitic and gneissic outcrops (inselbergs) as centers of diversity for desiccation-tolerant vascular plants. *Plant Ecology* 151: 19-28.

Porembski S, Martinelli G, Ohlemüller R & Barthlott W (1998) Diversity and ecology of saxicolous vegetation mats on inselbergs in the Brazilian Atlantic rainforest. *Diversity Distributions* 4: 107-119.

Porembski S, Barthlott W, Dörrstock S & Biedinger N (1994) Vegetation of rock outcrops in Guinea: granite inselbergs, sandstone table mountains and ferricretes - remarks on species numbers and endemism. *Flora*, 189: 315-326.

Porembski S (2005) Epiphytic orchids on arborescent Velloziaceae and Cyperaceae: extremes of phorophyte specialisation. *Nordic Journal of Botany* 23:505-513.

Porembski S (2000) The invasibility of tropical granite outcrops ('inselbergs') by exotic weeds. *Journal of the Royal Society of Western Australia* 83:131-134.

Porto PC & Brade AC (1935) *Orchidaceae Novae Brasiliensis* I. *Archivos do Instituto de Biologia Vegetal do Rio de Janeiro* 2: 207-216.

Proctor HC & Harder LD (1994) Pollen load, capsule weight, and seed production in three orchid species. *Canadian Journal of Botany* 72: 249-255.

R Core Team (2019) R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>

Rasmussen HN (1995) *Terrestrial orchids: from seed to mycotrophic plant*. Cambridge, Cambridge University Press 444p.

Rasmussen HN & Rasmussen FN (2007) Trophic relationships in orchid mycorrhiza – diversity and implications for conservation. *Lankesteriana*, 7(1-2): 334-341.

Rezende ÉA (2013) Evolução do relevo no divisor hidrográfico entre as bacias dos rios Grande e Paraíba do Sul: um estudo na Serra da Mantiqueira (MG/RJ). Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Minas Gerais.

Safford HD & Martinelli G (2000) Southeast Brazil. p. 339-389. *In*: Barthlott W & Porembski S (eds.) Inselbergs: biotic diversity of isolated rock outcrops in tropical and temperate regions. Ecological Studies 146. Springer-Verlag, Berlin.

Scarano FR (2002) Structure, function and floristic relationships of plant communities in stressful habitats marginal to the Brazilian Atlantic rainforest. *Annals of Botany*, 90(4): 517- 524.

Sherwin HW & Farrant JM (1998) Protection mechanisms against excess light in the resurrection plants *Craterostigma wilmsii* and *Xerophyta viscosa*. *Plant Growth Regulations*. 24: 203-210.

Shefferson RP, Cowden CC, McCormick MK, Yukawa T, Ogura-Tsujita Y & Hashimoto T (2010) Evolution of host breadth in broad interactions: mycorrhizal specificity in East Asian and North American rattlesnake plantains (*Goodyera* spp.) and their fungal hosts. *Molecular Ecology*, 19: 3008-3017. doi:10.1111/j.1365-294X.2010.04693.x

Stern WT (2004) *Botanical Latin*. 4ed. Portland: Timber Press. 560 p.

Stoutamire WP (1964). Seeds and seedlings of native orchids. *Michigan Botanist* 3: 107-119.

Swarts ND, Sinclair EA, Francis A & Dixon KW (2010) Ecological specialization in mycorrhizal symbiosis leads to rarity in an endangered orchid. *Molecular Ecology*, 19: 3226-3242. doi:10.1111/j.1365-294X.2010.04736.x

Szlachetko DL & Rutkowski P (2000) *Gynostemia Orchidarium* I. *Acta Botanica Fennica* 169: 1-380.

Tabarelli M, Aguiar AV, Ribeiro MC & Metzger JP (2012) A conversão da floresta Atlântica em paisagens antrópicas: lições para a conservação da diversidade biológica das florestas tropicais. *Interciência*, 37: 2.

Teoh ES (2016) *Medicinal orchids of Asia*. Cham: Springer.

Thakur M & Dixit VK (2007) Aphrodisiac activity of *Dactylorhiza hatagirea* (D.Don) Soo in Male Albino rats. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine* 4: 29-31.

Thiers B (2020) [continuously updated]. *Index Herbariorum: A global directory of public herbaria and associated staff*. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. Available from: <http://sweetgum.nybg.org/science/ih/> (accessed in December 2019).

Trajano E (2010) Conservation policies and environmental criteria: principles, concepts and protocols. *Estudos Avançados* 24(68).

Triana-Moreno LA, Garzón-Venegas NJ, Sánchez-Zambrano J & Vargas O (2003) Epífitas vasculares como indicadores de regeneración em bosques intervenidos dela Amazonia colombiana. *Acta Biológica Colombiana*, 8(2): 31-42.

- Vanzolini PE (1993) Métodos estatísticos elementares em sistemática zoológica. Hucitec, São Paulo, 130 p.
- Wagner K, Mendieta-Leiva G & Zotz G (2015) Host specificity in vascular epiphytes: a review of methodology, empirical evidence and potential mechanisms. Downloaded from <https://academic.oup.com/aobpla/article-abstract/doi/10.1093/aobpla/plu092/198714> by guest on 29 November 2019.
- Wängler MS, Meneguzzo TEC, Van den Berg C & Baumgratz JFA (2020) Untangling the type collection and recircumscription of *Pseudolaelia corcovadensis*: a threatened orchid species from Brazilian Atlantic Rain Forest. *Phytotaxa* 433 (4) 265-276.
- Weberling F (1989) Morphology of flowers and inflorescences. Cambridge University Press, Cambridge. 348p.
- Went FW (1957) The plants of Krakatau. *In*: Piel G (ed.) Plant life – a Scientific American book. New York, USA: Simon and Schuster, 137-145.
- Willems JH (1994) Bottle-necks in establishment and survival of small populations of orchids in Western Europe. *In*: Brederoo P, Kapteyn den Boumeester D. W. (eds.) Euroorchis 92, Proceedings of the International Symposium on European Orchids. Utrecht, The Netherlands: Stichting Uitgeverij Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging, 7282.
- Wilson EO (1992) The diversity of life. Belknap, Cambridge, Massachusetts.
- Zar JH (1999) Biostatistical analysis. Prentice Hall, New Jersey, 663p.
- Zotz G (2013) The systematic distribution of vascular epiphytes - a critical update. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 171: 453-481.

Capítulo 3

**Reintrodução de *Pseudolaelia corcovadensis*
Porto & Brade**



1 INTRODUÇÃO

A intensa exploração humana dos recursos naturais tem induzido fragmentações e mudanças em *habitats* que estão intimamente associadas à extinção, declínio e perda de espécies, tornando o recrutamento e a dispersão natural insuficientes para a restauração de populações viáveis (Seddon 2010). Projetos de reintrodução vêm sendo desenvolvidos e utilizados para promover e contribuir com a dispersão em áreas afetadas pela intervenção humana (Primack & Rodrigues 2001; Guerrant Jr. & Kaye 2007; Seddon 2010).

Reintrodução é o movimento intencional de organismos de uma área para outra e tem por finalidade biológica estabelecer novas populações ou aumentar aquelas já existentes (IUCN 1987). Embora a reintrodução facilite o restabelecimento de populações em vias de extinção ou extintas em área cuidadosamente pré-selecionada, é uma atividade que depende de custos e alto risco na implantação, não podendo ser encarada como um substituto para a conservação *in situ*. É fundamental que as áreas de conservação *in situ* tenham seus *habitats* protegidos e conservados contra possíveis danos à população nativa (Maunder 1992).

Seddon (2010) estabeleceu os termos utilizados para reintrodução na intenção de minimizar os usos indevidos bem como evitar a proliferação de novos termos. Esse autor define um espectro para translocação que alcança desde a reintrodução de espécies até colonização assistida (Hoegh-Guldberg *et al.* 2008). Assim, as definições estabelecidas reúnem o seguinte espectro: A- Restauração populacional ou restauração de populações: 1- consiste em restabelecer populações viáveis em condições autossustentáveis e em áreas onde houve ocorrência da espécie-foco ou para o incremento da população. Antes, porém, deve ser apurada a causa do declínio da população e encontrar soluções que garantam não haver novos incidentes; 2- Repovoamento, reforço, suplementação, aumento, enriquecimento ou ainda incremento da população (IUCN 1998; Maguire & Servheen 1992; Allen 1994; Silcock *et al.* 2019), considera a liberação de indivíduos em uma população pré-existente que necessita superar barreiras à dispersão natural, acelerar o crescimento populacional ou aumentar a diversidade genética (Allen 1994; Falk *et al.* 1996). B- Introdução

conservacionista ou introdução de conservação, é qualquer ação onde um organismo é introduzido em área onde não ocorria, para o estabelecimento de uma nova população e apenas quando a área histórica não mais existir. 1- Substituição ecológica, quando um nicho ecológico fica vago pela extinção de uma espécie nativa, porém a introdução deve ser feita com táxon intimamente relacionado àquele extinto, como uma subespécie por exemplo (Seddon & Soorae 1999); 2- Colonização assistida, espécies movidas deliberadamente para áreas fora de sua faixa de ocorrência conhecida com intuito de estabelecer uma nova população com fins conservacionistas. Essa alternativa para as ações de conservação tem como foco os impactos causados pela mudança climática, expansão agrícola e urbanização (Ricketts & Imhoff 2003; Ricciardi & Simberloff 2009).

A reintrodução tem sido uma ferramenta utilizada para a reconstrução de populações de Orchidaceae ameaçadas (Scade *et al.* 2006) porém, é necessário conhecimento prévio sobre os processos ecológicos e biológicos acerca da espécie alvo (Burgman & Lindenmayer 1998). As interações planta-animal devem tomar parte no arcabouço de informações e serem utilizadas como base para uma reintrodução de sucesso, bem como características fenológicas de determinada espécie que regulam a época e quantidade de flores disponíveis aos polinizadores, e disso depende seu êxito reprodutivo (Ollerton *et al.* 2011).

Entre os processos biológicos, a reprodução possui uma grande importância e as sementes são estruturas preponderantes para esse estudo. As sementes de Orchidaceae são como finos balões de ar cobertos por uma testa reticulada, como uma rede, formada de células uniformes e no interior um embrião exíguo fixado através de alguns filamentos em células da exoderme.

Desde o século XVI vários naturalistas analisaram a morfologia das sementes de orquídeas (Barthlott 2014), uma vez que suas formas são tão diversas quanto suas flores. O primeiro a retratar a diversidade morfológica das sementes foi o naturalista suíço Konrad Gessner (1516–1565) entre os anos 1540 e 1565. Acometido pela peste negra, seus acurados desenhos e manuscritos foram publicados dois séculos depois na sua obra *Historia Plantarum* (Arditti & Ghani 2000). Darwin (1862), apesar de ter estudado as Orchidaceae por muitos anos, deu pouca atenção à morfologia das

sementes, citando-as apenas no último capítulo do seu livro. Beer (1863) abordou as sementes de modo mais criterioso, apresentando diversos e acurados desenhos ilustrando a diversidade de formas. Estudos específicos sobre a morfologia de sementes de Orchidaceae só foram divulgados mais de um século depois, com a publicação do trabalho de Clifford & Smith (1969), onde compararam 49 espécies das tribos Epidendreae e Neottieae, encontrando correlações entre as características das sementes e os grupos supragenéricos. Outros estudos seguiram durante a década de 1970, como trabalhos baseados em microscopia óptica (Wildhaber 1970; 1972; 1974) e microscopia eletrônica de varredura (Senghas *et al.* 1974), abordando a morfologia funcional das sementes (Rauh *et al.* 1975) e destacando o valor de caracteres das sementes para a sistemática da família (Barthlott 1976). O trabalho mais completo que englobou toda a família Orchidaceae foi a dissertação de B. Ziegler (1981), orientada por W. Barthlott. Nesse estudo, foram definidos 20 tipos de sementes correlacionados ao sistema de classificação proposto por Dressler (1981) e os dados foram utilizados como suporte para a definição de grupos dentro de Orchidaceae. Entretanto, poucos resultados desse estudo foram publicados (Barthlott & Ziegler 1980; 1981). Outros autores utilizaram as informações publicadas e desenvolveram estudos sobre a morfologia de sementes com diferentes abordagens. Arditti *et al.* (1979; 1980) e Healey *et al.* (1980) estudaram gêneros nativos da Califórnia; Chase & Phippen (1988; 1990) analisaram a morfologia das sementes das subtribos Oncidinae e de Catasetinae; Wolter & Barthlott (1991) utilizaram raio-X para análises de sementes de espécies europeias; Kurzweil *et al.* (1991) estudaram a relação filogenética entre dois gêneros e foi a primeira análise cladística utilizando caracteres de sementes. Arditti & Ghani (2000) revisaram minuciosamente todos os estudos publicados até essa data e mais recentemente, novos trabalhos têm procurado por caracteres morfológicos de sementes de Orchidaceae que possam suportar novas circunscrições baseados em estudos filogenéticos na tribo Orchidinae (Gamarra *et al.* 2007; 2008; 2010; 2012). Barthlott *et al.* (2014) no seu livro *Orchid seed diversity* fizeram uma compilação dos dados produzidos até esse ano, elencando todas as espécies de Orchidaceae onde suas sementes foram analisadas micromorfológicamente.

Os caracteres morfológicos das sementes de Orchidaceae, além de fornecerem dados para as análises filogenéticas e sistemáticas, agregam informações ecológicas. Em espécies epífitas incluídas na subfamília Epidendroideae, algumas sementes apresentam estruturas como ganchos ou mecanismos helicoidais que atuam na fixação no forófito (Barthlott & Ziegler 1980). A micromorfologia de sementes iniciada com Orchidaceae, tem provado que os caracteres são de grande valia para a sistemática abrindo campo para outras famílias botânicas como Cactaceae, Bromeliaceae e para o gênero *Cyanea* Gaudich, em Campanulaceae (Barthlott *et al.* 2014).

A germinação *P. corcovadensis* tem sido utilizada desde o século passado na propagação de sementes de orquídeas com diferentes finalidades. Atualmente, é uma eficaz ferramenta para a reintrodução de plantas ameaçadas, como observado por: Zettler 1997; Zettler & McInnis Jr. 1992; 1993; Zettler & Hofer 1998; Zettler *et al.* 2000; 2001; Stewart & Zettler 2002; Pereira *et al.* 2003; Pereira *et al.* 2005; Sharma *et al.* 2003; Stewart & Kane 2006; 2007 e Massey & Zettler 2007. A germinação simbiótica promove com maior eficiência a reintrodução de espécies, por estas portarem a micorriza associada e, em alguns casos, específicas para aquela espécie (Cameron *et al.* 2007; 2008). Porém deve informações prévias de sua ocorrência na planta e a identidade do fungo pois espécies vegetais adaptadas à ambientes específicos sugerem que os organismos simbiontes estejam da mesma forma adaptados ao ambiente (Bocayuva 2012).

No Brasil, a maioria dos trabalhos com Orchidaceae visando à reintrodução de espécies ameaçadas, englobou germinação simbiótica e/ou assimbiótica *P. corcovadensis*. Alguns estudos desenvolvidos alcançaram seus diferentes objetivos com as seguintes espécies de orquídeas: *Gomesa flexuosa* (Lodd.) M.W.Chase & N.H.Williams (Pereira *et al.* 2005); *Cattleya intermedia* Graham (Dorneles & Travelin 2011); *Cattleya tenebrosa* (Rolfe) A.A.Chadwick (Suzuki *et al.* 2009); e *Cattleya bicolor* Lindley (Suzuki *et al.* 2010).

A reintrodução de espécies ameaçadas em áreas protegidas, como as Unidades de Conservação (UC), é uma medida potencial para o restabelecimento e/ou reconstrução de pequenas populações ou para incremento de populações com baixo número de indivíduos, concomitante à

proteção do ambiente natural (Gorbunov *et al.* 2008; Godefroid 2011; Reiter *et al.* 2016). Para esse estudo foram escolhidas duas áreas inseridas em UCs contíguas, sendo uma de proteção integral (Reserva Biológica de Araras – REBIO Araras) e outra de uso sustentável (Área de Proteção Ambiental de Petrópolis – APA Petrópolis). O maciço da Pedra do Oratório é um *inselberg* que se encontra na intersecção dessas duas UCs; e os resultados dos estudos biológicos e ecológicos de *P. corcovadensis*, desenvolvidos nesse local (Wängler, inédito, capítulo 2 desta tese) foram utilizados para a translocação de indivíduos adultos para a Pedra da Índia na sua face SW, inserida na REBIO Araras.

Assim, entre diferentes possibilidades para se empreender a conservação de *Pseudolaelia corcovadensis*, objetivamos no presente estudo abordar o método de translocação, considerando que as populações *in situ* encontradas em diferentes localidades no estado do Rio de Janeiro estão sob constantes ameaças antropogênicas (Wängler *et al.* 2020). Porém, de acordo com estes estudos, apenas a população localizada na Pedra do Oratório possui expressiva quantidade de espécimes (aproximadamente 300 mil indivíduos) para se realizar um estudo de translocação (Wängler, inédito, Capítulo 2 dessa tese).

Tendo como meta a conservação de *P. corcovadensis*, foram analisadas a morfologia das sementes e o tempo de germinação *in vitro* e executado um ensaio com micorrizas associadas, bem como utilizados os resultados de taxonomia, ecologia e conservação (Wängler *et al.* 2020; Wängler, inédito, Capítulos 2 da presente tese), para uma reintrodução conservacionista segura na REBIO Araras.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Histórico da área de estudo Reserva Biológica de Araras

Originalmente essa área foi habitada por espécies de aves chamadas popularmente de “araras”, porém não há registro de literatura informando quais espécies seriam. Segundo os antigos habitantes, havia grande grupo de aves que se tornaram referência para a localidade, que recebeu

várias toponímias, como Serra das Araras, rio Araras e antiga Fazenda Araras, atual Reserva Biológica de Araras.

A área onde atualmente se localiza a REBIO Araras era denominada de Sesmarias de Maltas, terras devolutas pertencente ao Estado e que, atualmente, constitui uma localidade dentro do bairro Araras e popularmente reconhecida como Malta. Em 18 de novembro de 1916, foi delimitada a área inicial e denominada “Planta e Projeto de divisão em Lotes de Terras”, que passou a ser definida como área pública de domínio do Estado em 3 de fevereiro de 1941. Sete anos mais tarde, em 8 de abril de 1948, o secretário da Agricultura solicitou sua utilização, que lhe foi entregue em 4 de janeiro de 1949, passando a pertencer à Secretaria de Agricultura, Indústria e Comércio.

Em novembro de 1950, a área alcançava grande importância para a região e o então presidente da República a declarou Floresta Protetora Araras do Estado do Rio de Janeiro, através do Decreto Federal 28.879. Pouco depois, em 1952, o governador do Estado criou neste local o Horto Florestal e Frutícola de Araras, que seguindo as determinações legais federais, deveria conservar a Floresta Protetora. Para tanto foram instituídos dois departamentos na Secretaria de Agricultura. Um era o Departamento de Produção Vegetal, encarregado de estudar e resolver o fomento e a defesa sanitária através de experimentação, concomitante à cultura de vegetais de importância econômica onde o Serviço de Fruticultura desenvolvia seus trabalhos no Horto Araras. O outro, o departamento criado na Secretaria de Agricultura foi a Divisão de Proteção aos Recursos Naturais responsável pela promoção e execução de convênios, leis e regulamentos que dispusessem sobre a proteção ao solo, à flora e à fauna fluminense.

Uma nova lei foi promulgada em 05 de setembro de 1972, sob o número 6.919, vinculando à Secretaria de Agricultura e Abastecimento a Fazenda de Araras, no município de Petrópolis, e que em 1974 ganhou nova denominação - Estação Experimental de Horticultura o Horto Florestal e Frutícola de Araras. Posteriormente, em 1976, após levantamentos de leis e decretos, foi proposta a criação do Parque Estadual de Araras, seguida da Reserva Biológica de Araras, aprovada em 7 de

julho de 1977. Somente em 1986 essas unidades passaram a ser administradas pelo recém-criado Instituto Estadual de Florestas- IEF).

A vegetação dessa UC sofreu danos pretéritos a partir da existência de um quilombo, que segundo antigos moradores se localizava no ponto mais alto da REBIO ARARAS, há 1.766 m, no Pico do Couto. Nessa local desenvolveram agricultura de subsistência intensiva, o que provocou o desflorestamento da região. Atualmente, nessa localidade está estabelecido o Destacamento de Controle do Espaço Aéreo: Pico do Couto (DTCEA – PCO – Petrópolis (RJ)), que é uma das unidades do Centro Integrado de Defesa Aérea e Controle de Tráfego Aéreo (CINDACTA I), responsável por gerenciar o tráfego e defesa aéreas, informações, meteorologia e telecomunicações aeronáuticas e busca e salvamento (Ministério da Defesa).

Após o quilombo e na época do horto, foram devastados cerca de 100 ha para a produção de mudas e construção de casas funcionais, além de talhões de eucaliptos e frutíferas exóticas, como *Eriobotrya japonica* (Thunb.) Lindl. (Rosaceae), popularmente conhecida como ameixeira-amarela, além de ruínas de moradias.

2.2 Localização, características abióticas e bióticas da Reserva Biológica de Araras e da Área de Proteção Ambiental de Petrópolis.

As informações históricas, geológicas, climatológicas, pedológicas e vegetacionais acima citadas e as descritas a seguir são baseadas nos Planos de Manejo da Reserva Biológica de Araras e do Plano de Manejo da APA Petrópolis (ICMBio 2007; INEA 2010).

A Reserva Biológica Araras está localizada no ponto superior esquerdo, (UTM): 23K Lat. 671878,51, Long. 7519663,66, e no ponto inferior direito, (UTM): Lat. 686046,97 Long.7513035,84, do município de Petrópolis. A área da reserva foi regulamentada pela Resolução nº 59, de 07 de julho de 1977, com 2.068,45 ha (20,68 km²) e teve sua criação ratificada e sua área ampliada para 3.837,81 ha, pelo Decreto 42.343, de 10 de março de 2010, totalizando um perímetro de 48.811,11 m, nos contrafortes da Serra do Mar, na Região Serrana do estado do Rio de Janeiro. Abrange os municípios de Petrópolis, na sua maior parte (92,93%), e Miguel Pereira (7,06%), com sede no bairro Jardim

Araras, subdistrito de Araras, distrito de Cascatinha. Essa Unidade de Conservação (UC) estadual e de uso restrito está inserida no Mosaico Central Fluminense do Estado do Rio de Janeiro.

A Área de Proteção Ambiental da Região Serrana de Petrópolis (APA Petrópolis) é contígua à REBIO Araras, havendo sobreposição de territórios, incluindo a Zona de Amortecimento da reserva que constitui a própria APA Petrópolis (latitudes norte 22 20' 01,19614" e sul 22 37' 37,78154" e longitudes oeste 43 22' 34,82003" e leste 42 54' 17,42293"). A sede está situada na Estrada União Indústria, em Itaipava (Petrópolis). Com área de 59.618,4307 ha, engloba os municípios de Petrópolis (correspondendo a 68,32%), Magé (16,75%), Guapimirim (10,39%) e Duque de Caxias (4,54%). Esta UC foi criada pelo Decreto n.º 87.561 de 13.09.1982, regulamentada pelo Decreto n.º 99.274, de 06 de junho de 1990, e delimitada pelo Decreto n.º 527, de 20 de maio de 1992, não possuindo marcos topográficos implantados. É uma UC federal e nela são executados projetos coordenados por universidades e instituições de pesquisas atuantes no estado do Rio de Janeiro, concentrados principalmente nas áreas de geologia, geomorfologia, hidrologia, geoprocessamento, fauna de invertebrados e monitoramento da vegetação.

A APA Petrópolis, juntamente com a REBIO Araras, forma um corredor ecológico de UCs estaduais e municipais, como a Estação Ecológica Paraíso, Área de Proteção Ambiental de Alcobaça, Parque Municipal da Taquara e Parque Municipal da Serra da Estrela, no interior da APA. O Parque Nacional da Serra dos Órgãos e a Reserva Biológica do Tinguá ajudam à fiscalização no entorno da APA, além das APAs Guandu e Santana (Miguel Pereira), colaborando para fluxo gênico dos organismos habitantes. Além disso, destacam-se ações de monitoramento da cobertura florestal, através de uma parceria entre o Instituto Terra Nova e o Laboratório Nacional de Computação Científica (LNCC); as ações de prevenção e combate a incêndios florestais em parceria com a Reserva Biológica de Araras; e as ações preventivas contra enchentes e deslizamentos em parceria com o Ministério Público Estadual-MPE.

Para o presente estudo, as descrições das condições abióticas e bióticas estão focadas na porção leste da APA Petrópolis, onde se localiza a principal área de estudo, a Pedra do Oratório, que

tem parte de seu território pertencente a APA Petrópolis e parte a REBIO Araras, além desta ter sido o local onde realizamos os experimentos de reintrodução; ambas as partes territoriais situam-se no bairro Araras, município de Petrópolis.

Devido a posição geográfica, a REBIO Araras e APA Petrópolis apresentam relevo muito acidentado, destacando-se a presença de vertentes rochosas íngremes, com declividades alcançando 50% a 70% e desnivelamentos de altitudes variando entre 900 e 1.770 m (Pico do Couto na REBIO Araras). São abrangidas pelas escarpas das Serras do Couto e dos Órgãos, que consistem em uma muralha montanhosa com mais de 2.000 m de altitude, coberta por vegetação de campos de altitude e com solos rasos.

A geologia é formada por antiquíssimo afloramento de gnaiss e granito, que se caracteriza pela heterogeneidade topográfica marcante. Circunvoluções das curvas de nível e afloramentos rochosos íngremes são comuns em toda a região. As encostas, mesmo cobertas por solos desenvolvidos, são altamente declivosas e instáveis e exibem com frequência o encontro entre camadas laminares de gnaiss, abaixo, e camadas de matacões de granito, acima, resultando em paisagens com encostas heterogêneas, onde pedregulhos se debruçam sobre altíssimos paredões monolíticos. Matacões rolados para as bases dos morros enriquecem a paisagem, contendo características de comunidades de plantas rupícolas sobre suas cristas.

Predominam Cambissolos e Latossolos Vermelho-Amarelos álicos e ainda solos Litólicos situados nas vertentes mais íngremes e elevadas do domínio montanhoso. Os solos variam de pouco a muito profundos (profundidade do horizonte C de 100 cm a mais de 200 cm), bem drenados e sequência de horizontes A-B-C.

A orografia da região permite que muitos córregos e rios nasçam e corram pelo território da APA Petrópolis, desaguando em duas Macrorregiões Ambientais: Baía de Guanabara e rio Paraíba do Sul, dependendo em qual vertente se encontram. As que nascem na REBIO Araras contribuem para as Bacias dos rios Guandú e Paraíba do Sul. Nos maciços, a densidade de drenagem é alta, tendo a vegetação como anteparo e minimizando os processos erosivos e a influência das montanhas nas

precipitações, uma vez que o movimento ascendente do ar quando encontra uma barreira orográfica faz com que o ar se condense, causando chuvas e nebulosidades, e acelere a velocidade dos ventos.

A classificação climática da região é a de clima tropical de altitude (Cfb), com temperaturas médias entre 22° e 24°C e nos anos mais frios pode cair abaixo de 10°C durante as noites e sofrer recuperação durante o dia, chegando a manter no máximo 18°C. Os invernos são levemente secos, podendo causar nevoeiros, neblina e geadas, que ocorrem em altitudes acima de 1.200 m. As precipitações anuais estão em torno de 2.000 mm. As Serras dos Órgãos e Araras formam uma barreira orográfica que se interpõe entre Araras e a Baixada Fluminense, inserindo características de estacionalidade pertinentes aos climas tropicais de altitude, enquanto a Serra da Maria Comprida, ao norte, forma importante anteparo retentor que isola a região de Araras da continentalidade imposta pelo Vale do Paraíba e Minas Gerais.

Inserida no Bioma Mata Atlântica, a cobertura vegetal é formada principalmente por Floresta Ombrófila Densa Montana e Alto-Montana, com vegetação secundária nos estágios avançado e médio de sucessão. Podem ser encontrados refúgios vegetacionais nos campos de altitude e vegetação rupícola e xerofítica com atributos para suportar períodos mais secos, como espécies de algumas famílias botânicas, como Velloziaceae, Cyperaceae e Poaceae, conhecidas como plantas de ressurreição nas altitudes mais elevadas. Os muitos *inselbergs* na APA Petrópolis e na REBIO Araras caracterizam a paisagem local com espécies de Bromeliaceae formando grandes colônias, além de Orchidaceae e Pteridófitas.

Há grande variação florística e a dependência da altitude determina a colonização pelas espécies, bem como as variações climáticas decorrentes das diferenças altimétricas, porém a característica de perenifolia está presente nas formações florestais da REBIO Araras.

2.3 Experimentos com sementes de *Pseudolaelia corcovadensis*

2.3.1 Sementes *in situ*

A germinação natural de sementes de *P. corcovadensis* na Pedra do Oratório, geralmente ocorre nas interseções entre os ramos de *Vellozia plicata* mais próximos ao solo (Wängler inédito,

capítulo 2 dessa tese). Essa observação foi utilizada no experimento *in situ* na REBIO Araras. Foram coletados na Pedra do Oratório frutos de indivíduos adultos distintos e distantes entre si no mínimo cinco metros e transportados, em conjunto dentro de envelopes de papel pardo para a área de reintrodução na REBIO Araras. Após as cápsulas serem abertas com instrumento cortante na área do experimento, as sementes maduras e morfológicamente bem formadas foram depositadas em porções diretamente em caules de 10 indivíduos de *V. plicata*, especificamente nas interseções dos ramos mais sombreados e próximos ao solo, conforme observado na população da Pedra do Oratório. Todos os indivíduos que receberam lotes de um cm² de sementes foram marcados com fitas amarelas e acompanhados mensalmente, durante 24 meses (Fig. 37).



Figura 37. **A** - marcação nos forófitos de *Vellozia plicata* que receberam sementes na Reserva Biológica de Araras; **B** - detalhe das sementes no tronco de *V. plicata*.

2.3.2 Germinação *in vitro* e morfologia de plântulas de *Pseudolaelia corcovadensis*

Para a germinação *in vitro* foram coletados 35 frutos com sementes maduras de indivíduos adultos e distantes entre si, pelo menos cinco metros, na Pedra do Oratório e transportados para o Laboratório de Sementes do Jardim Botânico do Rio de Janeiro (JBRJ). No laboratório, os frutos foram medidos e pesados; posteriormente, as sementes foram retiradas e o lote correspondente pesado (Fig. 38). Cada lote de sementes, que corresponde ao conteúdo de um fruto, foi acondicionado

separadamente em envelope de papel pardo, numerado e depositado na câmara fria para posterior utilização.



Figura 38. **A** - detalhe da frutescência de *Pseudolaelia corcovadensis* *in situ*; **B** - detalhe dos frutos coletados para o experimento de germinação *in vitro*; **C** e **D** - pesagens da cápsula e do lote de sementes, respectivamente, em balança de precisão no Laboratório de Sementes do Jardim Botânico do Rio de Janeiro.

No experimento de germinação *P. corcovadensis* foram preparados três meios de cultura para inoculação de sementes de *P. corcovadensis*. 1- Meio assimbiótico normal -MN: preparado com meio de cultura Murashige & Skoog (1962) (MS) suplementado com 0,4 mg L⁻¹ de tiamina, 100 mg L⁻¹ de inositol, 2% de sacarose e 0,7% de ágar. O pH do meio foi ajustado para $5,8 \pm 0,05$ antes da adição do ágar. Em seguida a mistura levantou fervura por 3x e depois de fria foi para autoclave onde foi esterilizado a 120 °C e 1 atm., durante 20 minutos. Ao sair da esterilização, o meio de cultura foi levado para capela e lá distribuído em frascos e em placas de Petri; 2- Meio assimbiótico meia força -MN½: foi utilizado a metade da concentração de micro e macronutrientes e seguiu o mesmo procedimento do anterior 3- Oat médium ágar- OMA: meio preparado com 4 g de aveia comercial em flocos médios em um litro de água destilada, ficou de “molho” por uma hora, passou por um filtro, e ao líquido foi adicionado 10 g de ágar, distribuído por quatro béqueres de 250 ml e em

seguida autoclavado. Após esfriar, dentro da capela, foi distribuído em frascos e em placas de Petri. Nesse meio (OMA) foram posteriormente introduzidas as plântulas germinadas assimbioticamente e que deu início ao experimento de cultura simbiótica com três micélios distintos. Cada um dos meios de cultura foi distribuído em seis frascos (40 ml) e em seis placas de Petri (25 ml).

Na capela, as sementes passaram por descontaminação imersas em solução de hipoclorito de sódio (NaOCl) com 2% de cloro ativo por 10 min., seguiram 3 lavagens com água destilada autoclavada, e as sementes passadas por malha 0,6 mm. Após desinfecção, 0,0120 g de sementes diluídas em 3 ml de água destilada autoclavada foram introduzidas através de seringa nos frascos e placas sobre os meios de cultura assimbiótica. Após os frascos e placas serem seladas com papel filme, foram acondicionadas em câmara germinadora (BOD) com fotoperíodo 18/6 h em 25°C.

Culturas puras de três micélios advindos das raízes de *P. corcovadensis* da Pedra do Oratório, foram cultivadas em placas de Petri com meio Batata Dextrose Ágar – BDA preparado como segue: caldo de 200 g de batatas cozidas, sem casca e espremidas em pano, 15 g de açúcar e 15 g de ágar em 1 litro de água destilada. Em um béquer foi misturado os ingredientes mexendo sempre para a homogeneização. Trinta dias após a germinação das sementes, foi inserido um disco de 1 cm de diâmetro com micélios distintos em séries de 6 placas e frascos individuais para cada micélio (36 frascos e placas). A mesma quantidade de frascos e placas receberam os mesmos tratamentos e foram embrulhadas em papel Kraft simulando escuro e acondicionadas nas mesmas condições abióticas durante 80 dias. Ao todo foram utilizados 72 frascos e 72 placas de Petri.

Os dois recipientes distintos (placa e frasco) foram utilizados para a comparação do ritmo de crescimento e observação de possíveis influências no desenvolvimento das sementes.

Para determinar os estágios de crescimento e desenvolvimento das sementes, avaliações mensais receberam valores de 0 a 5, adaptado de Zettler & Hofer (1998), assim classificados: 0– não ocorreu germinação; 1– embrião verde; 2– embrião verde e desenvolvido; 3– embrião ocupando todo espaço do invólucro; 4– rompimento da testa e início de desenvolvimento das radículas; 5–

protocormo cordiforme, com formação da primeira folha, radículas desenvolvidas e primeiras raízes (Fig. 39).

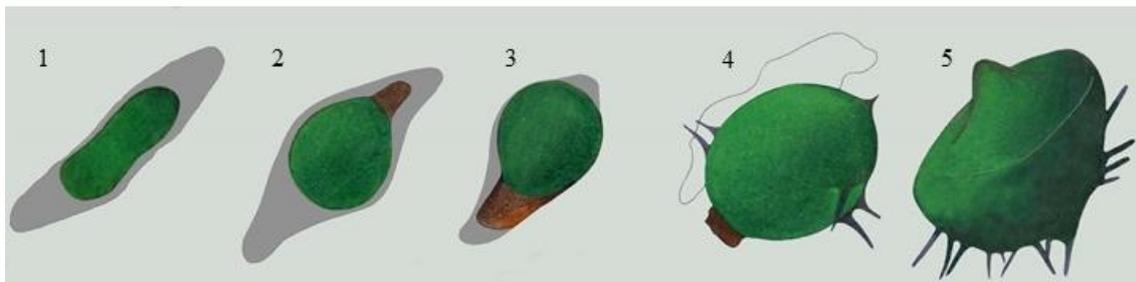


Figura 39. Estágios de desenvolvimento na germinação de *Pseudolaelia corcovadensis*.

2.3.3 Ensaios preliminares com micorrizas de *Pseudolaelia corcovadensis*

Essa etapa foi desenvolvida nos Laboratórios de Micologia e de Biologia Molecular do do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, além de um isolamento piloto de micorrizas realizado no Laboratório de Associações Micorrízicas da Universidade Federal de Viçosa - UFV.

Indivíduos de *P. corcovadensis*, coletados na Pedra do Oratório sobre os forófitos *Vellozia albiflora* (Va), *V. plicata* (Vp), *V. variegata* (Vv), *Pseudobombax petropolitanum* (Pp) e plantas fixadas diretamente no solo (rupícola), foram levados para laboratório.

As raízes foram lavadas em água corrente e transferidas para câmara de fluxo laminar onde passaram por desinfestação em álcool 70% por um minuto, hipoclorito de sódio a 20 % durante seis minutos, seguidas de três lavagens em água destilada. Sob microscópio estereoscópico, as raízes foram seccionadas com lâminas afiadas e identificadas as secções colonizadas por micorrizas. Cinco secções transversais contendo *pelotons* foram acondicionadas em placas de Petri, contendo meio Batata Dextrose Agar (BDA) e numeradas. A coleta de indivíduos de *P. corcovadensis* foi feita em diferentes forófitos, com o objetivo de verificar diferenças entre organismos endofíticos.

Os raios dos micélios dos *pelotons* isolados foram medidos com régua milimétrica no 4º e 11º dias em cada repicagem, para avaliação do ritmo de crescimento das hifas, uma vez que micorrizas têm crescimento lento. Após 12 dias, os micélios crescidos foram repicados para outras três placas com meio de cultura original e fresco. A repicagem dos micélios se deu até a obtenção de

cultura pura e acondicionados em BOD a 25°C. Partes de micélios foram conservados em Castellani (Castellani 1939) e acondicionados em câmara fria à 10°C para futuros experimentos (Fig. 40).



Figura 40. Placas de Petri com cultura pura de três micélios isolados das raízes de *Pseudolaelia corcovadensis* e conservados em meio Castellani.

2.4 Micromorfologia das sementes de *Pseudolaelia corcovadensis*

Para a análise micromorfológica das sementes, foram utilizadas as sementes dos frutos coletados para o experimento de germinação *in vitro*. As sementes foram desidratadas em estufa a 37°C durante dois dias, armazenadas em sílica por 24 horas, fixadas sobre *stub*, metalizadas e analisadas em Microscópio Eletrônico de Varredura - MEV, no laboratório de Botânica Estrutural do Jardim Botânico do Rio de Janeiro.

2.5 Translocação de *Pseudolaelia corcovadensis*

Na Pedra do Oratório foram avaliados os tamanhos das ilhas de vegetação, quantidade de forófitos em cada ilha e o número de indivíduos de *P. corcovadensis* sobre cada forófito (Wängler, inédito, Capítulo 2 da presente tese). Após essa aferição, as mesmas medidas foram tomadas na área da reintrodução da REBIO Araras, quanto ao tamanho das ilhas de vegetação e quantidade de forófitos. Esse levantamento teve como objetivo calcular a quantidade de indivíduos que seriam translocados da Pedra do Oratório para a Pedra da Índia, na REBIO Araras, considerando os mesmos critérios (Fig. 41).



Figura 41. Procedimentos para a reintrodução de *Pseudolaelia corcovadensis* na Pedra da Índia (REBIO Araras), Petrópolis, RJ. **A** - medição das ilhas de vegetação na Pedra da Índia na área de reintrodução; **B** - mapa altimétrico dos forófitos plotados na Pedra da Índia para a translocação.

Para o desenvolvimento dessa etapa foram fixados 10 grampos no afloramento rochoso em locais estratégicos, para se ter acesso às ilhas de vegetação com segurança, com o uso de material de escalada por profissional competente (Fig. 42).



Figura 42. Procedimentos para a reintrodução de *Pseudolaelia corcovadensis* na Pedra da Índia, Petrópolis, RJ. **A** - vista parcial da área de reintrodução (vista pela trilha do Caneco); **B** - fixação de grampos; **C** - fixação de grampo em detalhe; **D** - escalada no afloramento rochoso.

Em outubro de 2017 foram coletados 176 indivíduos adultos, com quatro a seis pseudobulbos na Pedra do Oratório e transportados para a Pedra da Índia.

Os indivíduos pertenciam a de ilhas de vegetação distintas e ao longo do gradiente altitudinal de ocorrência. Para evitar maiores danos às raízes e visando a fixação nos novos forófitos, indivíduos de *P. corcovadensis* foram coletados com uma ou duas raízes aderidas em pequenas secções de *V. plicata*, sendo esta espécie o único forófito encontrado na área de reintrodução. Os indivíduos estavam no período de “descanso”, sem novos brotos, botões, flores ou resquícios de frutificação.

Após a coleta, foram levados imediatamente para o local da reintrodução e fixados com fitas plásticas verde ou azul diretamente nos forófitos preestabelecidos (Fig. 43).



Figura 43. Procedimentos para a reintrodução de *Pseudolaelia corcovadensis* na Pedra da Índia, Petrópolis, RJ. **A** - coleta de indivíduos na Pedra do Oratório; **B** - nos sacos plásticos, os indivíduos de *Pseudolaelia corcovadensis* coletados **C** e **D** - fixação dos indivíduos em *V. plicata* na área de reintrodução, Pedra da Índia.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Germinação *in situ* de *Pseudolaelia corcovadensis*

Nesse experimento não houve germinação de nenhuma das sementes depositadas nos ramos internos dos 10 forófitos escolhidos. A adversidade ocorrida pode ser um indicativo da ausência de fungos micorrízicos nos forófitos amostrados ou talvez haja necessidade de fungos específicos.

Registros históricos de queimadas na área da REBIO Araras remontam há mais de 18 anos (Wängler inédito, Capítulo 2 da presente tese), porém uma queimada severa ou queimadas recorrentes podem dizimar a flora microbiana do solo. Na área de estudo, pôde-se observar que em dois forófitos, havia espécies de Orchidaceae epífitas, como *Epidendrum xanthinum* Lindl., *Eurystyles actinosophila* (Barb.Rodr.) Schltr e *Polystachya caracasana*, além de bromélias e samambaias. Esse pode ser um indicativo que *P. corcovadensis* necessita da infecção de fungos mais específicos e diferentes daqueles das outras espécies citadas acima.

O resultado da germinação *in situ* na REBIO Araras divergiu do experimento *ex situ* semelhante, realizado pelo orquidófilo Sr. Marcos Baltar em *Vellozia* cultivadas na área de sua propriedade, onde houve germinação de algumas plântulas de *P. corcovadensis*. Trata-se de um orquidário a céu aberto e, talvez, por concentrar várias espécies de orquídeas, haja também uma variedade de fungos endofíticos no solo e nos forófitos (Fig. 44). A diversidade de fungos pode ter contribuído para a germinação de *P. corcovadensis* e, assim, haver especificidade entre *P. corcovadensis* e micorrizas. A micorriza específica pode ter sido eliminada na última queimada na Pedra da Índia e, portanto, esse pode ser o agravante, e o motivo para a inexistência de plântulas nos forófitos próximos ao único exemplar encontrado.



Figura 44. **A** - Plântula de *Pseudolaelia corcovadensis* dois anos após germinada na casa do Sr. Marcos Baltar, em Paty do Alferes **B** - um dos indivíduos de *Vellozia* utilizado no experimento de germinação *in situ* na REBIO Araras portando *Epidendrum xanthinum*.

3.2 Germinação *in vitro* e morfologia de plântulas de *Pseudolaelia corcovadensis*

Na germinação *in vitro* as sementes encontram nutrientes e condições abióticas adequadas para seu desenvolvimento, tornando seu crescimento mais rápido (Arditti 1992). O experimento de germinação *P. corcovadensis* foi acompanhado durante 80 dias e o melhor resultado obtido foi o método assimbiótico com redução pela metade do micro e macronutrientes (MN ½). Nesses dois meios de cultura, 356 sementes germinaram, enquanto no método assimbiótico MN, germinaram 249 sementes. Esse resultado parece se aproximar das condições abióticas encontradas no ambiente natural principalmente no que diz respeito à escassez de nutrientes. Os caules das *Vellozia* não acumulam detritos sendo conseqüentemente pobre em nutrientes. O resultado desse experimento corrobora com o encontrado por Stancato e Faria (1996) que através de diferentes composições de meios de cultura, obtiveram os melhores resultados com o meio MS (Murashige & Skoog 1962) com metade da concentração dos macronutrientes para a espécie ruprestre de Orchidaceae *Cattleya cinnabarina* (Batem *ex* Lindl.) Van den Berg. O mesmo resultado também foi alcançado com a orquídea epífita *Oncidium baueri* Lindl. por Sorace *et al.* (2008) onde o meio de cultura mais eficiente para o crescimento vegetativo foi MS, meia concentração dos macronutrientes e adição de 40 gL⁻¹ de sacarose. Comparando as espécies utilizadas nos três experimentos, tanto *P. corcovadensis* quanto *C. cinnabarina* colonizam afloramentos rochosos sendo a primeira epífita e a segunda rupícola porém ambas enfrentam condições nutricionais baixas devido ao ambiente. Da mesma forma, *Oncidium baueri* espécie epífita se encontra nas mesmas circunstâncias nutricionais que as anteriores. Uma vez que as três espécies estão adaptadas às condições adversas, o meio mais empobrecido de nutrientes pode ter favorecido a germinação na cultura com a metade dos macros e micros nutrientes (MN½).

As sementes de *P. corcovadensis* germinadas nas placas de Petri apresentaram desenvolvimento menor e mais lento nos primeiros estágios em relação àquelas germinadas nos frascos. Esse resultado pode estar relacionado com a forma do frasco e maior quantidade de oxigênio disponível na área interna (60%) sendo 40% ocupado com meio de cultura.

Esse experimento teve duração total de 13 meses e resultou em 49 plântulas nos diferentes meios de cultura, com duas folhas e raízes de aproximadamente 3 cm de comprimento aptas para serem retiradas dos frascos e seguirem para aclimatização. Após removidas, tiveram suas raízes lavadas em água corrente e as raízes de cada plântula foram envoltas em *Sphagnum sp.* e amarradas com barbante de algodão sobre secções de madeira, que por sua vez foram penduradas em ambiente sombreado em casa de vegetação próxima à área de reintrodução. Todas as plântulas apresentavam desenvolvimento satisfatório, porém pequenas em tamanho (cerca de 1,5 cm de altura) e apesar dos cuidados e monitoramento constantes, nenhuma delas sobreviveu mais de um mês nessas condições. É possível que o experimento com *P. corcovadensis* não tenha sido desenvolvido com o meio de cultura apropriado, necessitando alterações e ajustes nas quantidades de nutrientes utilizados para melhor adequação e resultados positivos até a conclusão do experimento.

Trabalhos com espécies ameaçadas geralmente utilizam os métodos simbióticos e/ou assimbióticos em que as plântulas resultantes são utilizadas em reintroduções. No trabalho desenvolvido por Endres Jr. *et al.* (2018), com *Cattleya intermedia* foi utilizado o método assimbiótico, com o objetivo de sua reintrodução em ambiente florestado e em borda de floresta para a identificação dos insetos que causam herbivoria nessa espécie. Após seis meses *in vitro*, as plântulas alcançaram desenvolvimento suficiente para serem transferidas para a etapa de aclimatização, na casa de vegetação permanecendo durante 10 meses, e depois seguiram para a área de reintrodução.

As plântulas advindas da cultura assimbióticas foram divididas em três lotes e associadas a três micélios distintos e testados separadamente. No terço final do experimento da cultura simbiótica ocorreu a despigmentação da maioria das plântulas de *P. corcovadensis*, promovendo o fenecimento. A perda dos explantes pode estar associado a incompatibilidade entre os explantes e os micélios testados. Apesar disso, 10% das plântulas alcançou o estágio 5 em seu desenvolvimento (Fig. 45).



Figura 45. Germinação de *Pseudolaelia corcovadensis*. **A** - estágio 2, caracterizado pela coloração verde do embrião; **B** - estágio 3, com o embrião completamente desenvolvido; **C** - início do Estágio 5, com a formação de raízes e da primeira folha.

A maioria das Orchidaceae apresenta especificidades na relação planta-fungo podendo ser em nível de grupo, espécie ou isolado de fungos micorrízicos (Hadley & Pegg 1989). Como exemplo, um experimento na orquídea *Gomesa flexuosa* (Lodd.) M.W.Chase & N.H.Williams, em que a germinação simbiótica foi comparada entre o isolado M2 de *Ceratrhiza sp.* retirado da própria planta e outros isolados do mesmo gênero, mas de hospedeiros distintos, evidenciou a compatibilidade apenas com a infecção do primeiro isolado (Pereira *et al.* 2005). A colonização de uma determinada área por uma espécie de Orchidaceae está intimamente dependente da presença do fungo compatível para seu desenvolvimento (Mckendrick *et al.* 2001).

Essa especificidade está relacionada às condições abióticas e às variações genéticas entre populações (Rasmussen 1995). A partir da primeira infecção, tanto a planta quanto o fungo são capazes de reconhecer essa compatibilidade. Se houver incompatibilidade pode ocorrer a germinação da semente, porém o fungo não será capaz de sustentar o desenvolvimento completo da plântula com a produção de clorofila. A planta induzirá a formação de compostos nas células infectadas inibindo o desenvolvimento do fungo e levando a planta à senescência (Rasmussen 1995; Pereira 2001).

No experimento em que as placas e frascos embrulhados com papel Kraft simularam escuro, nenhuma semente germinou nos diferentes meios de cultura. A ausência de germinação pode estar relacionada à alta luminosidade dos afloramentos, condição necessária para a germinação *in situ* de *P. corcovadensis*.

Como as etapas iniciais desse estudo mostraram resultados promissores e é possível obter lotes de sementes na área de ocorrência, futuros estudos serão empreendidos para se completar o conhecimento sobre a germinação dessa espécie ameaçada de extinção na flora brasileira.

3.3 Micorrizas de *Pseudolaelia corcovadensis*: estudo preliminar

Os *pelotons* isolados das raízes de *P. corcovadensis* coletadas nas três espécies de *Vellozia*, em *Pseudobombax petropolitanum* e de plantas encontradas sobre rocha, variaram em coloração, enquanto as raízes de *P. corcovadensis* apresentaram variações quanto à morfologia externa. Assim, quando *P. corcovadensis* epífita *V. albiflora*, as raízes são em sua maioria brancas e achatadas lateralmente e os *pelotons* dessas raízes são brancos; já em *V. plicata*, as raízes, apesar de brancas, são mais achatadas e os *pelotons* branco-opacos, às vezes, alaranjados; como epífita em *V. variegata*, as raízes são verdes a castanhas e achatadas, com *pelotons* amarelados; já em *Pseudobombax petropolitanum*, as raízes de *P. corcovadensis* são bem mais espessas e mais macias ao corte, em relação às epífitas em *Vellozia*, além disso elas são brancas e cilíndricas, crescendo sob uma camada de musgo, e os *pelotons* encontrados são branco-opacos, às vezes, acastanhados. As raízes das plantas de *P. corcovadensis* encontradas sobre rocha (rupícolas), são nitidamente mais finas, verdes a vináceas, cilíndricas, sendo as mais resistentes ao corte e os *pelotons* transparentes. Foram isolados 32 micélios, porém apenas três foram selecionados para estudos preliminares, uma vez que seus crescimentos em placas de Petri foram compatíveis com os de fungos micorrízicos (Fig. 46). Apesar dos esforços empreendidos até essa fase do estudo, contaminações imprevistas das culturas inviabilizaram a continuação das análises e, conseqüentemente, identificação de prováveis fungos micorrízicos responsáveis pela germinação das sementes de *P. corcovadensis*. Nesse sentido devem ser refeitos os procedimentos para novos isolamentos de micorrizas.

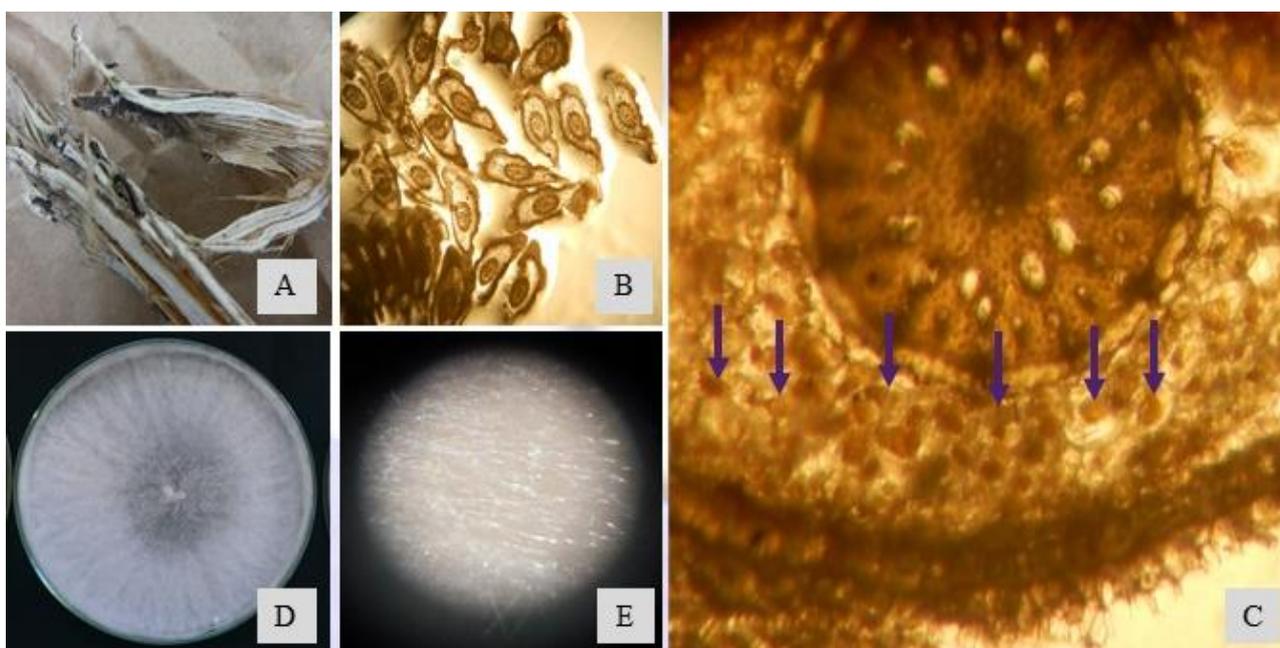


Figura 46. Procedimentos para isolamento e cultura pura de micorrizas de *Pseudolaelia corcovadensis*. **A** - raízes de *Pseudolaelia corcovadensis* aderidas ao caule de *Vellozia plicata*; **B** - cortes transversais de raiz observados através de microscópio estereoscópico (4x); **C** - *pelotons* (setas) no córtex da raiz; **D** - placa de Petri com micélio de fungo endofítico; **E** - hifas de micélio observadas através de microscópio ótico (8x).

3.4 Análises micromorfológicas de sementes de *Pseudolaelia corcovadensis*

As análises micromorfológicas (Fig. 47 A - D) revelaram que as sementes de *Pseudolaelia corcovadensis* possuem: (1) forma escobiforme; (2) são muito grandes (2.700 μm x 480 μm e 0,000002294 g) (3) têm coloração *beige*; (4) possuem sete células longitudinais (Fig. 47 A); (5) células alongadas e arredondadas no fim; (6) células mediais mais alongadas do que a média; (7) paredes das células anticlinais retas sem curvas (Fig. 47 B); (8) paredes anticlinais transversas elevadas como arcos; (9) espaços intercelulares ausentes; (10) cristas reticuladas nas paredes periclinais; (11) verrugas ausentes; (12) perfurações ausentes; (13) camada cuticular presente (Fig. 47 C); (14) calotas de cera ausentes; (15) extensões nas células da testa ausentes e esculturas nas paredes periclinais (Fig. 47 D).

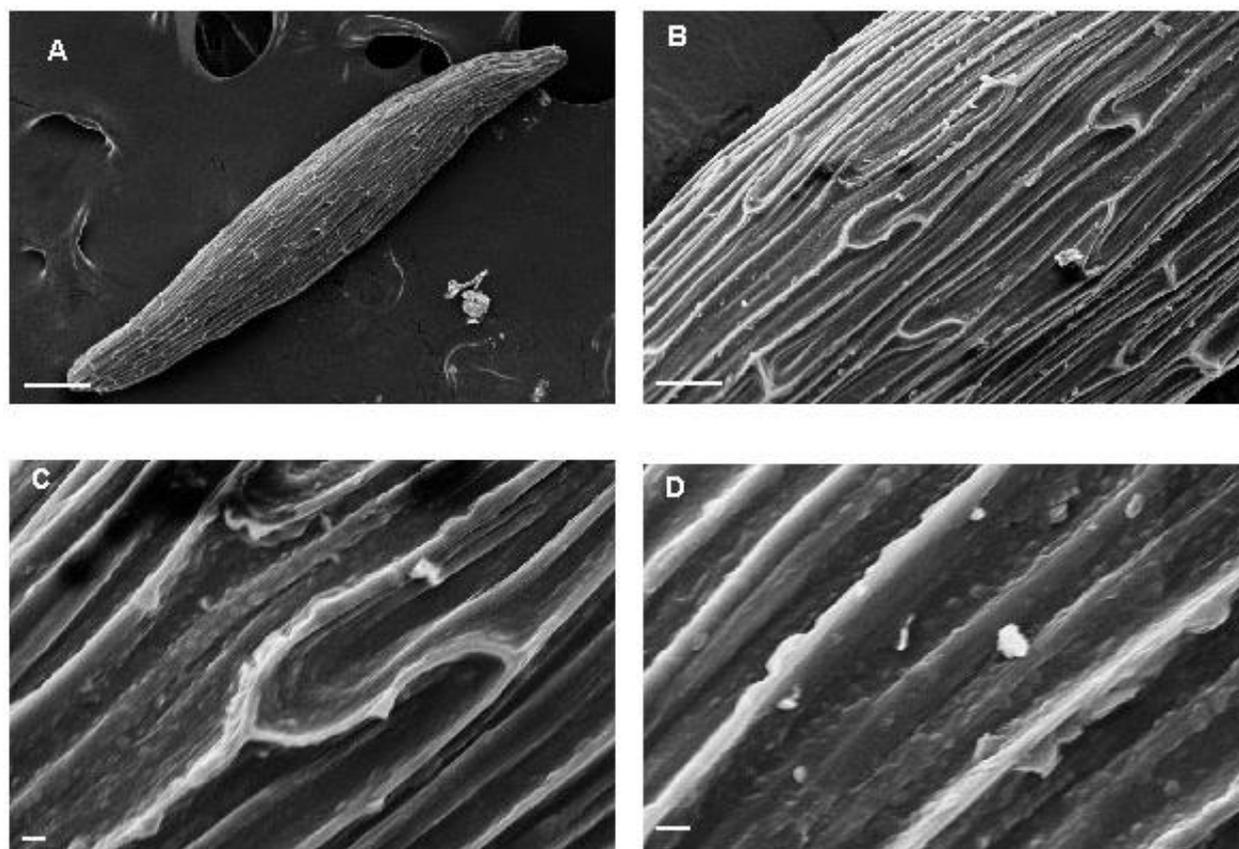


Figura 47. Semente de *Pseudolaelia corcovadensis*. **A** - semente grande com 2.700 μm e sete células na testa (escala 100 μm e magnitude 288 x). **B** - células arredondadas no final, paredes anticlinais retas (escala 20 μm e magnitude 1.40 K x). **C** - paredes anticlinais transversas elevadas como arcos e camada cuticular presente nas paredes anticlinais (escala 2 μm e magnitude 4.67 K x). **D** - detalhe das esculturas nas paredes periclinais (escala 2 μm e magnitude 7.08 K x).

As análises feitas em microscópio eletrônico de varredura mostraram que em relação às características encontradas para a subfamília Epidendroideae, *Pseudolaelia* diverge na coloração; possuem maior quantidade de células na testa; suas células mediais são mais alongadas; não há calotas de ceras nem extensões nas células da testa. Na maioria dos gêneros amostrados da subfamília Epidendroideae, foram encontradas as seguintes características: (1) sementes com forma predominante escobiforme; (2) sementes variam de pequenas a longas, (3) são frequentemente amareladas; (4) possuem geralmente menos do que cinco células na testa (5) células da testa geralmente alongadas, irregulares na forma ou alongadas e arredondadas no fim; (6) comumente todas com tamanhos iguais; (7) sem curvaturas na parede anticlinal; (8) em alguns gêneros são proeminentemente elevadas como arcos; (9) geralmente sem espaços intercelulares e quando ocorrem estão nas curvas das células; (10) células periclinais são comumente esculpturadas com

cristas longitudinais, perfurações ou (11) verrugas e/ou (12) perfurações; (13) apresentam camada cuticular em gêneros terrestres; (14) apresentam calotas de ceras e (15) extensão nas células da testa.

Na compilação dos trabalhos de morfologia de sementes de Orchidaceae (Barthlott *et al.* 2014) foram caracterizados 23 dos 47 gêneros da subtribo Laeliinae, subfamília Epidendroideae, porém, apenas em 10 gêneros havia informações completas sobre os 15 caracteres selecionados e informativos para Orchidaceae. Na *Alliance Isabelia*, formada pelos gêneros *Constantia*, *Isabelia*, *Loefgrenianthus*, *Leptotes* e *Pseudolaelia*, não há qualquer informação a respeito da morfologia de suas sementes.

As características das sementes de cada gênero podem inferir e reconstruir ancestralidades como p.ex. o tamanho da semente onde as sementes de tamanho mediano são indicadas como ancestrais para toda família. Para Epidendroideae este caráter e a coloração das sementes não são determinantes, uma vez que nessa subfamília ocorrem os três tamanhos de sementes e colorações diversas. Apenas para o clado *Diuris* na subfamília Orchidoideae a coloração é um caráter uniforme e todas as sementes são marrons escura (Barthlott *et al.* 2014). Algumas características são essenciais para a caracterização de clados e outras para subfamílias. Há características que ocorrem apenas em Epidendroideae: paredes anticlinais retas, extensão da testa e paredes anticlinais transversas elevadas em arcos. As combinações entre os caracteres descrevem síndromes que podem ser descritivas e de relevância sistemática. O primeiro a reconhecer e separar as sementes em “tipos”, foi Beer (1863). Após esse, Ziegler (1981) refinou as informações sobre os tipos utilizando 17 caracteres para a definição de 20 tipos nomeados a partir de gêneros (tipo-*Orchis*, tipo-*Pleurothallis*, tipo-*Epidendrum* e demais tipos). Poucas mudanças ocorreram após a caracterização de Ziegler (1981) e Barthlott *et al.* (2014) selecionaram 15 caracteres mais informativos para as subfamílias de Orchidaceae. No tipo-*Epidendrum*, encontra-se a subtribo Laeliinae e nela observadas extensões das células da testa semelhantes a ganchos ou a longos tricomas (*Barkeria sp.*), o que sugere uma adaptação da semente para facilitar a fixação nos forófitos.

Desde a aplicação do MEV nos estudos de caracterização morfológica de gêneros de Orchidaceae, detalhes na morfologia externa das sementes puderam ser utilizados e comparados com hipóteses filogenéticas, propiciando a reconstrução de caracteres para a família. Até o momento apenas 352 de 880 gêneros tiveram suas descrições publicadas e uma vez que os caracteres das sementes são sistematicamente relevantes mais estudos devem ser desenvolvidos e utilizados como mais uma ferramenta no suporte de clados dentro dessa família botânica.

3.5 Translocação de *Pseudolaelia corcovadensis*

A primeira avaliação dos 176 espécimes, translocados da Pedra do Oratório para a Pedra da Índia na Reserva Biológica de Araras, foi realizada dez meses após a translocação, com resultados bem satisfatórios: do total, apenas dois indivíduos não se adaptaram; os demais desenvolveram raízes bem fixadas aos forófitos. Nessa mesma data foram contabilizados 28 indivíduos férteis, que produziram um total de 77 flores e 11 frutos. A composição das inflorescências variou de duas a 16 flores. E foram observadas formigas da espécie *Camponotus crassus* visitando as inflorescências.

Vinte e dois meses após a translocação foi realizada a segunda avaliação dos 174 indivíduos. E todos apresentaram vigor no crescimento, estando 71 indivíduos em floração ou em frutificação, com a produção total de 111 flores e 24 frutos. Observou-se raízes bem desenvolvidas e fortemente aderidas aos forófitos, as inflorescências apresentavam de duas a 11 flores e na maioria dos indivíduos havia brotos em formação na porção apical do rizoma. Havia maior quantidade de formigas (*C. crassus*) visitando tanto inflorescências quanto frutos.

A decisão pela translocação de *P. corcovadensis* foi tomada após observação do desenvolvimento lento das sementes *in vitro*. Seguindo o método tradicional, as plantas seriam retiradas dos frascos e envasadas em casa de vegetação para aclimatização. A mudança das condições abióticas, envolvendo temperatura, luminosidade e substrato, afetaria os explantes, causando perda de material, e após alguns meses passariam por novas mudanças. De modo geral, a transferência para o campo é uma das etapas em que as plantas ficam mais fragilizadas, pois enfrentarão condições abióticas mais severas.

A escolha da REBIO Araras como área de reintrodução foi a melhor opção entre as áreas de ocorrência de *P. corcovadensis*, uma vez que há constante monitoramento contra atividades humanas, sendo uma área segura para o principal objetivo desse trabalho. O encontro de apenas um indivíduo de *P. corcovadensis* na área de reintrodução pode ser um demonstrativo da antiga população local, podendo ser um sobrevivente de atividades antrópicas, provavelmente queimadas locais. As outras áreas próximas à REBIO Araras e de ocorrência de *P. corcovadensis*, como o Vale da Videiras, são áreas constantemente atingidas por queimadas apesar de estarem dentro da Zona de Amortecimento dessa UC.

Segundo a IUCN (2013), existem “regras” que direcionam uma translocação e que devem ser consideradas para uma translocação de sucesso. A translocação pode ser direta, em que os espécimes são transferidos de um local para o outro, e indireta, quando os indivíduos cumprem a etapa de aclimatização, necessitando de cuidados adicionais em casa de vegetação, como reenvases e monitoramento frequente. Para a translocação dos indivíduos de *P. corcovadensis* da Pedra do Oratório para a Reserva Biológica de Araras foi utilizado a translocação direta, em que os indivíduos coletados foram prontamente fixados em *V. plicata* em algumas horas. Corroborando com o estudo de translocação da orquídea *Gomesa warmingii* (Rchb.f) M.W.Chase & N.H.Williams Arruda *et al.* (2010), a técnica direta requer menor esforço em monitoramento e é mais vantajosa para as plantas, pois evitam a etapa de aclimatização quando há maiores perdas. Além disso, anterior à translocação foram levantados dados biológicos de *P. corcovadensis*, que indicaram a época mais favorável para essa ação.

Após o amadurecimento dos frutos e dispersão das sementes, *P. corcovadensis* entra em período de descanso durante os meses de temperaturas mais amenas, outubro e novembro. Durante esse período, as plantas se preparam para novo ciclo de floração que ocorre a partir de março, chegando ao ápice em maio. Observa-se o início de um novo ciclo pelo crescimento de novas raízes, seguido de brotos, inflorescências e frutos. Desse modo, o período mais adequado para a translocação de *P. corcovadensis* na REBIO Araras seguiu essas observações feitas *P. corcovadensis*, objetivando

rápida fixação dos indivíduos nos novos forófitos de *V. plicata*. Outra vantagem da sazonalidade é em relação à época das chuvas que se iniciam no mesmo período em que novas raízes estão se desenvolvendo, facilitando maior absorção de umidade e aumento da área fotossintética, uma vez que as raízes de Orchidaceae epífitas fazem também esse papel (Arditti 1992).

A fenologia é um fenômeno cíclico importante para as interações planta-animal e têm influência direta nas redes mutualísticas (Encinas-Viso *et al.* 2012). Se a espécie possui alta intensidade e sincronia de flores, a atração dos polinizadores aumenta e incrementa a taxa de polinização, influenciando positivamente no sucesso reprodutivo e produzindo efeitos negativos na herbivoria (Albert *et al.* 2001; Buide & Guitián 2002; Kudo e Harder 2005). O único espécime de *P. corcovadensis* encontrado na REBIO Araras, sofre herbivorismo constante, pois no ano anterior (2017) e no mesmo ano da reintrodução (2018) foi observada inflorescência com vários botões florais (6), mas cerca de 20 dias depois a inflorescência havia sido cortada. Quase 10 meses após essas observações houve a produção de muitas flores (13), mas que infelizmente foram novamente cortadas. Sendo o único indivíduo da espécie, a rede mutualística pode estar fraca, com poucas visitas tanto de polinizadores quanto das formigas que tem efeito negativo à herbivoria. Com a translocação, as ações nocivas podem reverter, devido a presença de formigas (Fig. 48).

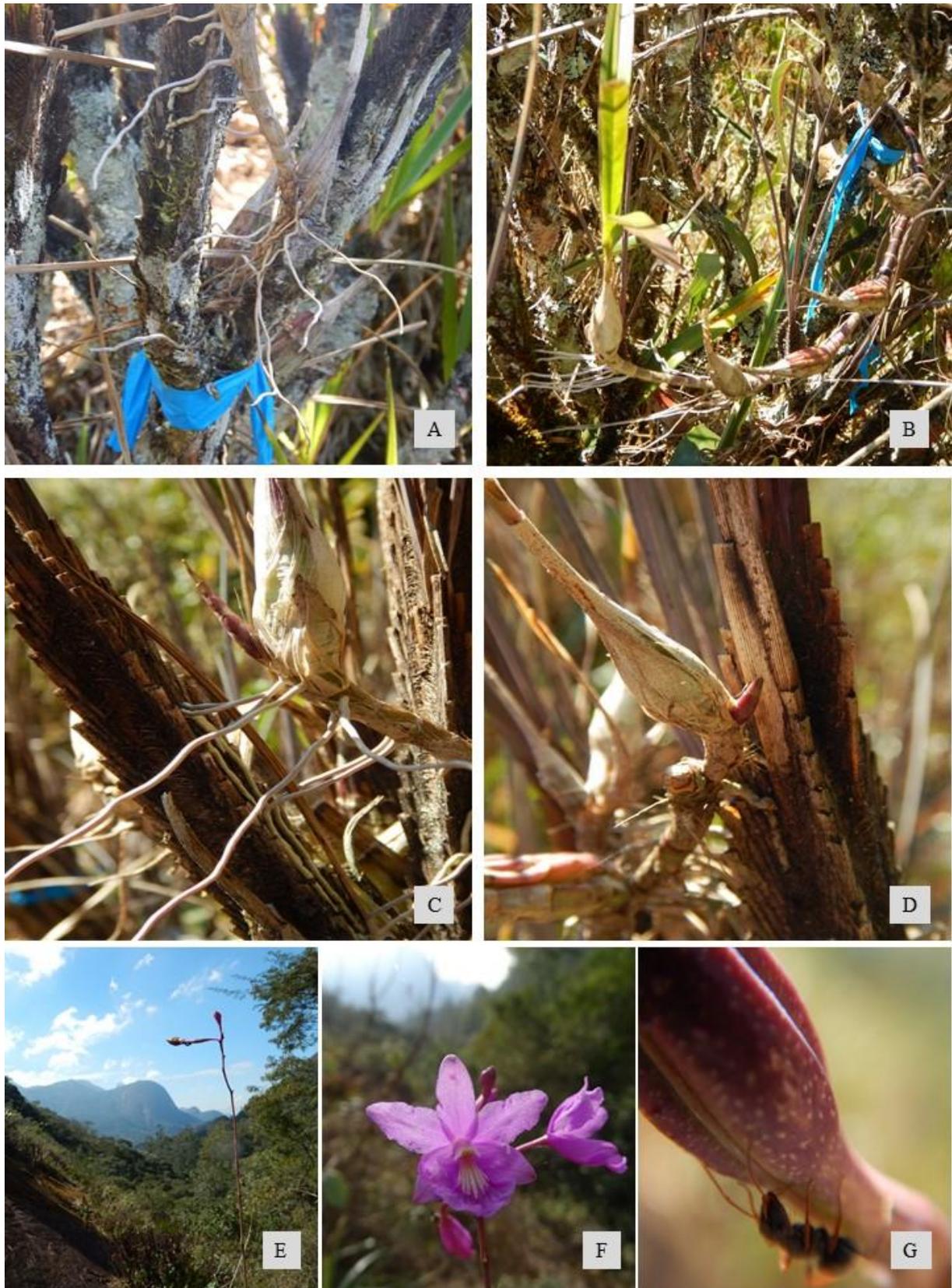


Figura 48. Detalhes do desenvolvimento de *Pseudolaelia corcovadensis* após a translocação na Pedra da Índia (REBIO Araras) **A e B** - raízes de *P. corcovadensis* desenvolvidas sobre *Vellozia plicata*; **C e D** - formação de novos brotos; **E** - inflorescência; **F** - flores; **G** - formiga da espécie *Camponotus crassus* sobre fruto de *P. corcovadensis*

4 CONCLUSÃO

Plantas de *inselbergs* apresentam especificidades em relação ao ambiente e interações que incluem herbivoria ou facilitadoras entre espécies e competição (Ricklefs 1987; Burke 2003). Contudo, as interações com micorrizas sequer foram investigadas, pois não há registros se são as mesmas que ocupam a matriz vegetacional de seu entorno ou se elas influenciam na flora diferenciada em *inselberg* (Burke 2002). Esse habitat exclusivo encerra variados *microhabitats* com comunidades distintas associadas a cada um deles e na maioria dos casos não são encontrados na vegetação adjacente, sendo muitas restritas à *inselbergs* (Porembski *et al.* 2000).

Programas de reintrodução necessitam de uma gama de informações a respeito da espécie-foco e de suas interações ecológicas. O histórico do local da reintrodução é um ponto chave para que não haja a possibilidade de repetição da ameaça colocando todo material a perder. O acompanhamento de todas as etapas anteriores à reintrodução é importante para a escolha e definição de quais métodos seguir de forma a alcançar o sucesso para a espécie em questão.

Pelo observado durante este estudo, há interação entre *P. corcovadensis* e *V. plicata* onde a arquitetura de seus caules formam *microhabitats* propiciando a germinação das sementes e o desenvolvimento de plântulas.

O experimento de germinação *P. corcovadensis* não teve êxito, porém poderia ser testado novamente uma vez os indivíduos translocados transportaram fungos micorrízicos em suas raízes tornando a área de reintrodução mais diversa nesse tipo de organismo.

A germinação *P. corcovadensis* precisa ser novamente investigada, em outros meios de cultura que devem ser testados e avaliados em relação ao desenvolvimento completo das plântulas, ao ponto de progredirem após a reintrodução.

Há necessidade de conhecimento das micorrizas associadas à *P. corcovadensis*, que devem ser investigadas através do isolamento de micélios, sendo essa informação importante para o desenvolvimento da cultura simbiótica *in vitro*.

A floração e frutificação de *P. corcovadensis*, após dois anos da translocação, foram semelhantes ao observado em outras áreas de sua ocorrência. Porém, o tempo de acompanhamento e de novos estudos na REBIO Araras para a conservação dessa espécie ameaçada de extinção devem ser prolongados a fim de se realizar novas avaliações e comparações e retificar e/ou ratificar os dados obtidos até o momento.

5 REFERÊNCIAS

- Albert MJ, Escudero A & Iriando JM (2001) Female reproductive success of narrow endemic *Erodium paularense* in contrasting microhabitats. *Ecology* 82: 1734-1747. doi:10.1890/0012-9658(2001)082[1734:FRSONE]2.0.CO;2.
- Allen WH (1994) Reintroduction of endangered plants. *Bioscience* 44: 65-68.
- Arditti J, Michaud JD & Healey PL (1979) Morphometry of orchid seeds. I. *Paphiopedilum* and native California and related species of *Cypripedium*. *American Journal of Botany* 66(10): 1128-1137.
- Arditti J (1980) Aspects of the physiology of orchids. *Advances in Botanical Research* 7: 421-655
- Arditti J (1992) *Fundamentals of orchid biology*. 2.ed. New York, John Wiley & Sons, 691p.
- Arditti J & Ghani AKA (2000) Tansley Review No. 110. Numerical and physical properties of orchid seeds and their biological implications. *New Phytology* 145:367-421.
- Arruda LJ, Cheib AL, Ranieri BD, Negreiros D & Fernandes GW (2010) Resgate e translocação de *Oncidium warmingii* (Orchidaceae), espécie ameaçada de extinção de campo rupestre ferruginoso. *Neotropical Biology and Conservation* 5(1):10-15, doi: 10.4013/nbc.2010.51.02.
- Barthlott W (1976) Morphologie der Samen von Orchideen im Hinblick auf taxonomische und funktionelle Aspekte. *Proceedings of the Eighth World Orchid Conference* 444-453
- Barthlott W & Ziegler B (1980) Über ausziehbare Zellwandverdickungen als Haft-Apparat der Samenschalen von *Chiloschista lunifera* (Orchidaceae). *Berichte der Deutsche Botanische Gesellschaft* 93: 391-403.
- Barthlott W & Ziegler B (1981) Mikromorphologie der Samenschalen als systematisches Merkmal bei Orchideen. *Berichte der Deutsche Botanische Gesellschaft* 94: 267-273.
- Barthlott W, Große-Veldmann B & Korotkova N (Orgs.) (2014) Orchid seed diversity: a scanning electron microscopy survey. *Englera* 32, 1-244.
- Bocayuva MF (2012) Propagação simbiótica de espécies de *Hadrolaelia* e *Hoffmannseggella* (ORCHIDACEAE) do bioma Floresta Atlântica, Brasil. Tese, Universidade Federal de Viçosa, Programa de Pós-Graduação em Botânica.
- Brasil, Decreto Federal nº 28.879, de 20 de novembro de 1950 Diário Oficial da União - Seção 1 - 22/11/1950, Página 16821 (Publicação Original).
- Brasil, Lei Federal nº 4.771/654, (Código Florestal Brasileiro) Diário Oficial da União - Seção 1 - 16/9/1965, Página 9529 (Publicação Original); Diário Oficial da União - Seção 1 - 28/9/1965, Página 9913 (Retificação)
- Brasil, Lei Federal nº 9.985 de 8 de julho de 2000 institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação, criação de Unidades de Conservação, definida no Art. 22 da Lei Federal nº 9.985/00.
- Buide ML & Guitián J (2002) Breeding system in the dichogamous hermaphrodite *Silene acutifolia* (Caryophyllaceae). *Annals of Botany* 90: 691-699. doi:10.1093/aob/mcf251.

- Burgman M & Lindenmayer D (1998) Conservation biology for the Australian environment. Surrey Beatty: Sydney.
- Burke A (2002) Plant communities of a central Namib desert inselberg landscape. *Journal of Vegetation Science* 13: 483-492.
- Burke A (2003) Inselbergs in a changing world — global trends. *Diversity and Distributions* 9: 375-383.
- Cameron DD, Johnson I, Leake JR & Read DJ (2007) Mycorrhizal acquisition of inorganic phosphorus by the green-leaved terrestrial orchid *Goodyera repens*. *Annals of Botany* 99: 831-834.
- Cameron DD, Johnson I, Leake JR & Read DJ (2008) Giving and receiving: measuring the carbon cost of mycorrhizas in the green orchid, *Goodyera repens*. *New Phytologist* 180: 176-184.
- Castellani A (1939) Viability of some pathogenic fungi in distilled water. *Journal of Tropical Medicine Hygiene* 42: 225-226.
- Chase MW & Phippen J (1988) Seed morphology in the Oncidinae and related subtribes (Orchidaceae). *Systematic Botany* 13: 313-323.
- Chase MW & Phippen J (1990) Seed morphology and phylogeny in subtribe Catasetinae (Orchidaceae). *Lindleyana* 5: 126-134.
- Clifford HT & Smith WK (1969) Seed morphology and classification of Orchidaceae. *Phytomorphology* 19:133-139.
- Darwin CR (1862) On the various contrivances by which British and foreign orchids are fertilized by insects, and on the good effects of intercrossing. London: John Murray.
- Dorneles LT & Travelin V (2011) Aclimatização e reintrodução de *Cattleya intermedia* Graham (Orchidaceae) obtidas por propagação *in vitro* Iheringia Série Botânica, Porto Alegre, 66(2): 167-174.
- Dressler RL (1981) The orchids: natural history and classification. Cambridge, Harvard University Press.
- Encinas-Viso F, Revilla TA & Etienne RS (2012) Phenology drives mutualistic network structure and diversity. *Ecology Letters* 15: 198–208. doi:10.1111/j.1461-0248.2011.01726. x.
- Endres Júnior D, Sasamori MH, Schmit, JL & Droste A (2018) Survival and development of reintroduced *Cattleya intermedia* plants related to abiotic factors and herbivory at the edge and in the interior of a forest fragment in South Brazil. *Acta Botanica Brasilica* doi: 10.1590/0102-33062018abb0009.
- Falk DA, Millar CI & Olwell M (ed) (1996) Restoring diversity: strategies for reintroduction of endangered plants. Island Press, Washington, DC.
- Gamarra R, Dorda E, Scrugli A, Galan P & Ortuñez E (2007) Seed micromorphology in the genus *Neotinea* Rchb. f. (Orchidaceae, Orchidinae). *Botanical Journal of Linnean Society* 153:133-140.

Gamarra R, Galán P, Herrera I & Ortúñez E (2008) Seed micromorphology supports the splitting of *Limnorchis* from *Platanthera* (Orchidaceae). *Nordic Journal of Botany* 26:61-65.

Gamarra R, Ortúñez E, Sanz E, Esparza I & Galán P (2010) Seeds in subtribe Orchidinae (Orchidaceae): the best morphological tool to support molecular analyses. *In*: Nimis PL & Vignes LR (eds.) *Tools for Identifying Biodiversity: Progress and Problems* 323-326.

Gamarra R, Ortúñez E, Galán C P & Guadaño V (2012) *Anacamptis* versus *Orchis* (Orchidaceae): seed micromorphology and its taxonomic significance *Plant Systematic Evolution* 298: 597. <https://doi.org/10.1007/s00606-011-0569-1>

Godefroid S, Piazza C, Rossi G, Buord S, Stevens A, Aguraiuj R, Cowell C, Weekley CW, Vogg G, Iriondo JM, Johnson I, Dixonm B, Gordon D, Magnanon S, Valentin B, Bjureke K, Koopman R, Vicens M, Virevaire M & Vanderborgh T (2011) How successful are plant species reintroductions? *Biological Conservation* 144: 672-682.

Gorbunov YN, Dzybov DS, Kuzmin ZE & Smirnov IA. (2008) *Methodological recommendations for botanic gardens on the reintroduction of rare and threatened plants*. Tula: Grif & Co. 53p.

GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO Decreto Estadual nº 4.281 de 08 de outubro de 1952, que aprova o Regimento Interno da Secretaria de Agricultura, Indústria e Comércio. Criação do Horto Florestal e Frutícola de Araras.

GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO Lei Estadual nº 6.003 de 11 de dezembro de 1967, o Poder Público institui a Fundação Fluminense do Bem Estar do Menor – FLUBEN.

GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO Lei estadual nº 6.919 promulgada em 05 de setembro de 1972, define a vinculação da Fazenda de Araras, no município de Petrópolis à Secretaria de Agricultura e Abastecimento.

GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO Decreto nº 16.527 de 09/10/74 dá nova denominação ao Horto Florestal e Frutícola de Araras – “Art. 1º Passa a denominar-se Estação Experimental de Horticultura o Horto Florestal e Frutícola de Araras”.

GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO Resolução nº 59, de 07 de julho de 1977. Ampliação: Decreto Estadual nº 42.343, de 10 de março de 2010, revogado pelo Decreto Estadual nº 43.488, de 28 de fevereiro de 2012. Decreto 42.343, de 10 de março de 2010.

GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO Lei Estadual nº 1.071, de 18 de novembro de 1986, criado o Instituto Estadual de Florestas.

GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO 22 de dezembro de 1987 o Decreto Estadual nº 10.893 regulamenta a criação do IEF

GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO Lei Estadual nº 1.315, de 07 de junho de 1988, autoriza a transformação do Instituto Estadual de Florestas – IEF, entidade jurídica de natureza autárquica, em Fundação, entidade de personalidade jurídica de direito privado, desvinculada da Secretaria de Estado de Agricultura e Abastecimento.

GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO Decreto Estadual nº 12.814, de 31 de março de 1989, dá nova redação aos artigos mencionados no Decreto nº 11.782, de 29.08.88, que aprovara o Estatuto da Fundação Instituto Estadual de Florestas - IEF/RJ

Guerrant Junior EO & Kaye TN (2007) Reintroduction of rare and endangered plants: common factors, questions and approaches. *Australian Journal of Botany* 55:362-370.

Hadley G & Pegg GF (1989) Host-fungus relationships in orchids mycorrhizal systems. *In*: Pritchard HD (ed.) *Modern Methods in Orchid Conservation: The role of physiology, Ecology and Management*. Cambridge, Unisersity Press p 57-71.

Healey PL, Michaud JD & Arditti J (1980) Morphometry of orchid seeds. III. Native California and related species of *Goodyera*, *Piperia*, *Platanthera* and *Spiranthes*. *American Journal of Botany* 67: 508-518.

Hoegh-Guldberg O, Hughes L, McIntyre S, Lindenmayer DB, Parmesan C, Possingham HP & Thomas CD (2008) Assisted colonization and rapid climate change. *Science* 321:345-346.

Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade-ICMBio. Ministério do Meio Ambiente. <http://www.icmbio.gov.br/portal/> Acessado em 29/nov/2019.

Instituto Estadual do Ambiente-INEA. 2010. Plano de Manejo da Reserva Biológica Araras <http://www.inea.rj.gov.br/cs/groups/public/documents/document/zwew/mde5/~edisp/inea0019767.pdf>. Acessado em 12/12/2019.

International Union for Conservation of Nature - IUCN (World Conservation Union). 1987. IUCN position statement on the translocation of living organisms: introductions, re-introductions, and restocking. IUCN, Gland, Switzerland.

International Union for Conservation of Nature-IUCN (World Conservation Union). 1998. Guidelines for re-introductions. IUCN/SSC Re-introduction Specialist Group, IUCN, Gland, Switzerland; Cambridge, UK.

International Union for Conservation of Nature-IUCN SSC (World Conservation Union Species Survival Commission) 2013. Guidelines for Reintroductions and Other Conservation Translocations. Version 1.0.

Kudo G & Harder LD (2005) Floral and inflorescence effects on variation in pollen removal and seed production among six legume species. *Functional Ecology* 19: 245-254. doi:10.1111/j.1365-2435.2005.00961. x.

Kurzweil H, Linder HP & Chesselet P (1991) The phylogeny and evolution of the *Pterygodium-Corycium* complex (Coryciinae, Orchidaceae). *Plant Systematic Evolution* 175: 161-223.

Maguire LA & Servheen C (1992) Integrating biological and social concerns in endangered species management: augmentation of grizzly bear populations. *Conservation Biology* 6:426-434.

Massey EE & Zettler LW (2007) An expanded role for *in vitro* symbiotic seed germination as a conservation tool: two case studies in North America (*Platanthera leucophaea* and *Epidendrum nocturnum*). *Lankesteriana* 7(1-2): 303-308.

Maunder M (1992) Planting reintroduction: an overview. *Biodiversity and Conservation* 1, 51-61.

Mckendrick SL, Leake JR, Taylor DL & Read DJ (2002) Symbiotic germination and development of the myco-heterotrophic orchid *Neottia nidus-avis* in nature and its requirement for locally distributed *Sebacina* spp. *New Phytologist*, 154:233-247.

Ministério da Defesa. Departamento de Controle do Espaço Aéreo, Força Aérea Brasileira. <http://www.fab.mil.br/organizacoes/mostra/164/destacamento%20de%20controle%20do%20espa%C3%87o%20a%C3%89reo:%20pico%20do%20coto>. Acessado em 16/janeiro/2020.

Ministério do Meio Ambiente (MMA) (2019) Unidades de conservação disponível em: <https://www.mma.gov.br/areas-protegidas/unidades-de-conservacao> acessado em 12/11/2019.

Murashige T & Skoog FA (1962) Revised medium for rapid growth and bio assays with tobacco tissue cultures. *Physiologia Plantarum*, 15:3 473-497.

Ollerton J, Winfree R & Tarrant S (2011) How many flowering plants are pollinated by animals? *Oikos* 120: 321–326. doi:10.1111/j.1600-0706.2010.18644. x.

Pereira OL (2001) Caracterização morfológica e molecular de fungos micorrízicos de sete espécies de orquídeas neotropicais. Tese de Mestrado, Viçosa, UFV, 48p.

Pereira OL, Rollemberg CL & Kasuya MCM (2003) Association des micorhizies dans les orchidees – perspectives d’utilisation dans le programmes de propagation symbiotique. *Orchidees* 55: 24-27.

Pereira OL, Kasuya MCM, Rollemberg CL & Borges AC (2005) Indução *in vitro* da germinação de sementes de *Oncidium flexuosum* (Orchidaceae) por fungos micorrízicos rizoctonióides. *Revista Brasileira Ciência do Solo*, 29:199-206.

Porembski S, Becker U & Seine R (2000) Islands on islands: habitats on inselbergs. *In Inselbergs – biotic diversity of isolated rock outcrops in tropical and temperate regions* Porembski S & Barthlott W (eds.). *Ecological Studies*. Springer-Verlag, Berlin, v.146, p.49-67.

Primack RB & Rodrigues E (2001) *Biologia da conservação*. Londrina: E. Rodrigues. 328p.

Rasmussen HN (1995) *Terrestrial orchids: from seed to mycotrophic plant*. Cambridge, Cambridge University Press 444p.

Rauh W, Barthlott W & Ehler N (1975) Morphologie und Funktion der Testa staubförmiger Flugsamen. *Bot. Jahrb. Syst.* 96:353-374.

Reiter N, Whitfield J, Pollard G, Bedggood W, Argall M, Dixon K, Davis B & Swarts N (2016) Orchid re-introductions: an evaluation of success and ecological considerations using key comparative studies from Australia. *Plant Ecology* 217: 81-95.

Ricciardi A & Simberloff D (2009) Assisted colonization is not a viable conservation strategy. *Trends Ecology and Evolution* 24: 248-253.

Ricketts T & Imhoff M (2003) Biodiversity, urban areas, and agriculture: locating priority ecoregions for conservation. *Conservation Ecology* 8(2): 1. [online] URL: <http://www.consecol.org/vol8/iss2/art1/>.

- Ricklefs RE (1987) Community diversity: relative roles of local and regional processes. *Science* 235: 167-171.
- Scade A, Brundrett M, Batty A, Dixon K & Sivasithamparam K (2006) Survival of transplanted terrestrial orchid seedlings in urban bushland habitats with high or low weed cover. *Australian Journal of Botany* 54, 383-389. doi:10.1071/BT04025.
- Seddon PJ & Soorae P (1999) Guidelines for subspecific substitutions in wildlife restoration projects. *Conservation Biology* 13:177-184.
- Seddon PJ (2010) From reintroduction to assisted colonization: moving along the conservation translocation spectrum. *Restoration Ecology* 18(6): 796-802.
- Senghas K, Ehler N, Schill R & Barthlott W (1974) Neue Untersuchungen und Methoden zur Systematik und Morphologie der Orchideen. *Orchidee (Hamburg)* 25:157-177.
- Sharma J, Zettler LW, van Sambeek JW, Ellersieck MR & Starbuck CJ (2003) Symbiotic seed germination and mycorrhizae of federally threatened *Platanthera praeclara* (Orchidaceae). *The American Midland Naturalist* 149(1): 104-120.
- Silcock JL, Simmons CL, Monks L, Dillon R, Reiter N, Jusaitis M, Veskg PA, Byrne M & Coates DJ (2019) Threatened plant translocation in Australia: A review. *Biological Conservation* 236: 211-222.
- Sorace M, Faria TR, Damasceno Júnior CV, Gomes GP, Barbosa CM, Vieira FGN, Silva, GL; Takahashi LSA & Schnitzer JA (2008) Crescimento *in vitro* de *Oncidium baueri* (Orchidaceae) em diferentes concentrações de macronutrientes e sacarose. *Ciências Agrárias* 29 (4): 775-781.
- Stancato GC & Faria RT (1996) *In vitro* growth and mineral nutrition of the lithophytic orchid *Laelia cinnabarina* Batem (Orchidaceae): effects of macro and microelements. *Lindleyana*, 11(1): 41-43.
- Stewart SL & Zettler LW (2002) Symbiotic germination of three semi-aquatic rein orchids (*Habenaria macroceratitis*, *H. quinqueseta*, *H. repens*) from Florida. *Aquatic Botany* 72: 25-35.
- Stewart SL & Kane ME (2006) Symbiotic seed germination of *Habenaria macroceratitis* (Orchidaceae), a rare Florida terrestrial orchid. *Plant Cell Tissues and Organ Culture* 86: 159-167.
- Stewart SL & Kane ME (2007) Symbiotic seed germination and evidence for *in vitro* mycobiont specificity in *Spiranthes brevilabris* (Orchidaceae) and its implications for species-level conservation. *In Vitro Cellular & Developmental Biology – Plant* 43:178-186.
- Suzuki RM, Moreira VC, Nakabashi M & Ferreira WM (2009) Estudo da germinação e crescimento *in vitro* de *Hadrolaelia tenebrosa* (Rolfe) Chiron & V.P. Castro (Orchidaceae), uma espécie da flora brasileira ameaçada de extinção. *Hoehnea* 36: 657-666.
- Suzuki RM, Almeida V, Pescador R & Ferreira WM (2010) Germinação e crescimento *in vitro* de *Cattleya bicolor* Lindley (Orchidaceae). *Hoehnea* 37(4): 731-742.
- Taunay AE (1961) Teresópolis. In: *Histórias e Paisagens do Brasil, A cidade, o mar e as serras, Espírito Santo, Rio de Janeiro e Guanabara*. Diaulas Riedel (ed.). Cultrix, São Paulo. 335 p.

- Wängler MS, Meneguzzo TEC, Van den Berg C & Baumgratz JFA (2020) Untangling the type collection and recircumscription of *Pseudolaelia corcovadensis*: a threatened orchid species from Brazilian Atlantic Rain Forest. *Phytotaxa* 433 (4) 265-276.
- Wildhaber OJ (1970) Beitrag zur Karpologie von *Epipactis* Arten. In: Senghas & Sundermann H (eds.) Probleme der Orchideengattung *Epipactis*. Jahresber. Naturwiss. Vereins Wuppertal 23:109-113.
- Wildhaber OJ (1972) Zur Karpologie von *Orchis*. In: Senghas K & Sundermann H (eds.) Probleme der Orchideengattung *Orchis* mit Nachträgen zu *Ophrys*, *Dactylorhiza*, *Epipactis* und Hybriden. Jahresber. Naturwiss. Vereins Wuppertal 25:61-66.
- Wildhaber OJ (1974) Zur Karpologie von *Calypso bulbosa* (L.) Oakes. *Orchidee* 25: 225-230.
- Wolter M & Barthlott W (1991) Energiedispersive Röntgen-Mikroanalyse (EDX) von Orchideensamen (insbesondere Orchidoideae) unter systematischen Aspekten. *Botanische Jahrbücher für Systematik* 113: 73-85.
- Zettler LW & McInnis Junior TM (1992) Propagation of *Platanthera integrilabia* (Correll) Luer, an endangered terrestrial orchid, through symbiotic seed germination. *Lindleyana* 7: 154-161.
- Zettler LW & McInnis Junior TM (1993) Symbiotic seed germination and development of *Spiranthes cernua* (L.) L.C. Rich and *Goodyera pubescens* (Wild.) R. Br. (Orchidaceae: Spiranthoideae). *Lindleyana* 8: 155-162.
- Zettler LW (1997) Terrestrial orchid conservation by symbiotic seed germination: techniques and perspectives. *Selbyana* 18: 188-194.
- Zettler LW & Hofer CJ (1998) Propagation of the little club-spur orchid (*Platanthera clavellata*) by symbiotic seed germination and its ecological implications. *Environmental and Experimental Botany* 39: 189-195.
- Zettler, LW, Sunley JA & Delaney TW (2000) Symbiotic seed germination of an orchid in decline (*Platanthera integra*) from the Green Swamp, North Carolina. *Castanea* 65: 207-212.
- Zettler LW, Stewart SL, Bowles ML & Jacobs KA (2001) Mycorrhizal fungi and cold-assisted symbiotic germination of the Federally threatened eastern prairie fringed orchid, *Platanthera leucophaea* (Nuttall) Lindley. *American Midland Naturalist* 145: 168-175.
- Ziegler B (1981) Mikromorphologie der Orchidaceen-Samen unter Berücksichtigung taxonomischer Aspekte. PhD Thesis, Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante os últimos quarenta e oito meses a paisagem procurada era “.....aquele fundo de quadro, com picos a mudarem de cor, faiscando como barras de ouro ao fogo, virando em agulhas braseadas ou desmaiando em roxas, para, enfim, com a chegada da noite transformarem-se em negros píncaros... de manhã, o brilho do sol serve para avivar fios compridos de linfa que, fio de prata derretida vem deslizando pelo dorso das penedias.....”(Visconde de Taunay 1961). Nesse belo ambiente vegeta a orquídea *Pseudolaelia corcovadensis*, objeto inspirador desse estudo e que logo no primeiro encontro, levantou dúvidas quanto à sua identidade.

A partir desse achado, iniciou-se aprofundados estudos quanto à circunscrição taxonômica dessa espécie, tendo em vista equívocos encontrados na composição do exemplar-tipo, em que foi necessária uma análise da variabilidade morfológica das estruturas vegetativas e florais. Somente após o domínio desse conhecimento, pode-se realizar com segurança estudos voltados para a ecologia, conservação e reintrodução de indivíduos em uma Unidade de Conservação do estado do Rio de Janeiro.

Desse modo, o primeiro passo foi recircunscrever a identidade taxonômica de *P. corcovadensis*, com base na coleção-tipo, revisando e restabelecendo parâmetros morfológicos e distinguindo as duas coleções envolvidas na problemática de mistura de amostras: a coleção-tipo propriamente dita, de Voll & Carris s.n., coletada no Morro do Corcovado, e o espécime Santos Lima & Brade 13325, proveniente de Santa Maria Madalena. Após a análise das amostras, que foram identificadas principalmente por características florais foram evidenciadas duas espécies distintas de *Pseudolaelia* montadas no espécime-tipo: *P. corcovadensis*, do Morro do Corcovado, no município do Rio de Janeiro, e *P. vellozicola*, uma espécie ocorrente nos municípios de Santa Maria Madalena e São Fidélis, ambos localizados no norte do estado do Rio de Janeiro.

Desse modo, procedeu-se a lectotipificação da coleção Voll & Carris s.n. (RB 26.626) para *P. corcovadensis*, bem como a realização de várias excursões à municípios do estado do Rio de Janeiro à procura das populações cujos espécimes encontravam-se depositados em herbários e o

registro de novas coleções. As populações encontradas em campo, incluindo novos registros de ocorrência no estado do Rio de Janeiro, foram então analisadas quanto à morfologia das peças florais e frutíferas, possibilitando apresentar uma descrição emendada para a espécie, e assim complementar com dados ainda não divulgados. Posteriormente, foi possível realizar uma análise mais detalhada do estado de conservação, considerando também os tamanhos das populações e ameaças antrópicas que podem colocar a espécie em risco.

A população da Pedra do Oratório, em Petrópolis, se revelou um importante banco genético, devido não só a grande quantidade de indivíduos, mas das pequenas variações fenotípicas. Os experimentos laboratoriais focaram em diferentes abordagens, elucidaram o tempo de germinação *P. corcovadensis*, o desenvolvimento morfológico das sementes e a presença de diversos fungos micorrízicos em suas raízes. Estes, apesar de ainda não estarem identificados, se mostram variados em coloração e formas dos micélios. Apesar das plântulas terem alcançado o último estágio de desenvolvimento produzindo folhas e raízes, os poucos explantes resistentes ao cultivo *P. corcovadensis* não tiveram êxito na etapa seguinte de aclimatização. Para os experimentos de laboratório, como germinação e isolamento de micorrizas das raízes de *P. corcovadensis*, será importante dar continuidade a esse estudo, com a repetição do experimento em diferentes meios de cultura, a fim de encontrar o melhor protocolo a ser utilizado. Desse modo, pode-se não só complementar o estudo iniciado, como testar os métodos utilizados em estudos futuros com outras espécies de Orchidaceae ameaçadas que colonizam *inselbergs*.

A translocação de 176 indivíduos adultos de *P. corcovadensis* da Pedra do Oratório para a Reserva Biológica de Araras mostrou-se um resultado muito positivo até o momento, pois indivíduos produzindo flores e frutos foram registrados em dois anos subsequentes ao início das atividades. Porém, para a confirmação desse sucesso, as plantas devem ser acompanhadas por um maior tempo, a fim de se observar não só a continuação dos processos de floração e frutificação, como o surgimento de novos indivíduos sobre *V. plicata*.

As atividades e observações em campo abriram um leque de informações quanto à interação entre *P. corcovadensis* e seus forófitos, de fatores abióticos no habitat que interferem no seu desenvolvimento e da interação planta-formiga (*Camponotus crassus*). Igualmente, possibilitou ampliar o conhecimento a respeito da morfologia, dimensões e peso das sementes, dados inéditos e importantes também para a família Orchidaceae de modo geral. Nesse contexto, trabalhos em campo ainda devem ser desenvolvidos, não só para a observação de polinizadores como proceder o contínuo monitoramento dos indivíduos translocados.

Acreditamos que através desse estudo colaboramos para ampliar o conhecimento da biologia e conservação de uma espécie de orquídea ameaçada de extinção e que através dos nossos esforços poderá não estar incluída na Flora Ameaçada de Extinção em futuro próximo.

APOIO

Esse trabalho contou com o apoio e auxílio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro-FAPERJ na concessão de bolsa de pesquisa e foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior-Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

ANEXO 1

Tabela de excursões a campo para coletas de novas e antigas coleções e exploração de novas localidades.

data	local	participantes	servidores de UC	N participantes	Instituição apoiadora	total de dias	transporte
06/11/2014	Prata (Paty do Alferes) e Vale das Videiras	B. Zagallo		2		1	carro particular
07/11/2014	Alto Boavista (Paty do Alferes) Vale das Videiras	B. Zagallo e Marcos Baltar		3		1	carro particular
17/05/2015	Alto Boavista (Paty do Alferes) Vale das Videiras	B. Zagallo		2		1	carro particular
28/06/2015	Santa Maria Madalena (Pedra do Urubu)	V. Ferreira, J. Moraes e J.F. Grandi		4	INEA-HFCSL	3	carro HFCSL
29/06/2015	São Fidélis (Pedra das Orquídeas PED)	V. Ferreira	J. Marins e R. F. Nines	4	INEA-PED	1	carro PED
29/09/2015	Alto Boavista (Paty do Alferes)	M. F. Bocayuva, C. A. Vieira e T. Gomes-Veloso		4	UFV	1	carro particular
30/09/2015	Macaé de Cima (Nova Friburgo)	M. F. Bocayuva, C. A. Vieira e T. Gomes-Veloso		4	UFV	1	carro particular
08/06/2016	Santa Maria Madalena e São Fidélis (PED)	J.F. Baumgratz, M. Nadruz, B. Carvalho e D. Caldellas		5	JBRJ	4	carro JBRJ
25/07/2016	Pedra da Índia (Vale das Videiras)	V. Ferreira	B. Aguiar	3	INEA-REBIO Araras	1	carro INEA (REBIO Araras)
01/08/2016	cume da Pedra da Índia (Vale das Videiras)		B. Aguiar	2	INEA-REBIO Araras	1	carro INEA (REBIO Araras)
18/08/2016	Pedra do Oratório (REBIO Araras)		B. Aguiar	2	INEA-REBIO Araras	1	carro INEA (REBIO Araras)
22/08/2016	Pedra da Índia (REBIO Araras) e Trilha do Caneco (REBIO Araras)		B. Aguiar	2	INEA-REBIO Araras	1	carro INEA (REBIO Araras)
26/08/2016	Pedra do Oratório (REBIO Araras)		B. Aguiar	2	INEA-REBIO Araras	1	carro INEA (REBIO Araras)
21/10/2016	Pedra do Oratório (APA Petrópolis) e Pedra Comprida (APA Petrópolis)		B. Aguiar	2	INEA-REBIO Araras	1	carro INEA (REBIO Araras)
24/10/2016	Pedra do Oratório (APA Petrópolis) e Pedra da Índia (REBIO Araras)		B. Aguiar	2	INEA-REBIO Araras	1	carro INEA (REBIO Araras)

30/11/2016	Pedra da Índia (REBIO Araras)	B. Zagallo	B. Aguiar e C. Marinho	4	INEA-REBIO Araras	1	carro particular
21/12/2016	Pedra da Índia (REBIO Araras)	B. Zagallo	B. Aguiar e D.F. Izidoro	3	INEA-REBIO Araras	1	carro particular
09/01/2017	Pedra do Oratório (APA Petrópolis) e Pedra da Índia (REBIO Araras)	B. Zagallo	B. Aguiar	3	INEA-REBIO Araras	1	carro particular
25/01/2017	Pedra do Oratório (APA Petrópolis)	J. C. R. Oliveira	B. Aguiar	3	INEA-REBIO Araras	1	carro INEA (REBIO Araras)
14/03/2017	Pedra da Índia (REBIO Araras) e Trilha da Água (REBIO Araras)	B. Zagallo	B. Aguiar	3	INEA-REBIO Araras	1	carro particular
26/05/2017	Pedra da Índia (REBIO Araras)	B. Zagallo, T. Portugal e M. Siqueira	B. Aguiar	5	INEA-REBIO Araras	1	carro particular
02/06/2017	Pedra da Índia (REBIO Araras)	B. Zagallo		2	INEA-REBIO Araras	1	carro particular
20/06/2017	Santa Maria Madalena e São Fidélis (PED)	J.F. Baumgratz, M. Nadruz, B. Valente e T. Lorenzetti	guarda-parque	6	INEA-PED	4	carro JBRJ
19/07/2017	Pedra do Minotauro (APA Petrópolis)	J. C. R. Oliveira, T. Portugal e M. Siqueira	B. Aguiar	5	INEA-REBIO Araras	1	carro INEA (REBIO Araras)
21/07/2017	CINDACTA (REBIO Araras)	J. C. R. Oliveira, T. Portugal e M. Siqueira	B. Aguiar	5	INEA-REBIO Araras	1	carro INEA (REBIO Araras)
25/07/2017	cume da Pedra do Oratório (REBIO Araras)		B. Aguiar	2	INEA-REBIO Araras	1	carro INEA (REBIO Araras)
27/07/2017	Pedra da Índia (REBIO Araras) e Trilha da Cascata (REBIO Araras)	J. C. R. Oliveira e M. Siqueira	B. Aguiar	4	INEA-REBIO Araras	1	carro INEA (REBIO Araras)
02/08/2017	Pedra da Índia (REBIO Araras)	B. Zagallo	B. Aguiar	3	INEA-REBIO Araras	1	carro particular
27/08/2017	Santa Maria Madalena (Pedra do Desengano-PED)	V. Ferreira	J.R.A.G. Marins e R.F. Nines	4	INEA-PED	3	carro particular
11/10/2017	Pedra da Cuca (Vale das Videiras-APA Petrópolis)	J. C. R. Oliveira, T. Portugal e M. Siqueira	B. Aguiar	5	INEA-REBIO Araras	1	carro INEA (REBIO Araras)
19/10/2017	Pedra do Oratório (APA Petrópolis) e Pedra da Índia (REBIO Araras)	J. C. R. Oliveira e B. Zagallo	B. Aguiar	4	INEA-REBIO Araras	1	carro particular
25/10/2017	Pedra da Índia (REBIO Araras)	B. Zagallo	B. Aguiar	3	INEA-REBIO Araras	2	carro particular
31/10/2017	Pedra do Oratório (APA Petrópolis)		B. Aguiar	2	INEA-REBIO Araras	1	carro INEA (REBIO Araras)
28/03/2018	Pedra Comprida (APA Petrópolis)	J. C. R. Oliveira e T. Portugal	B. Aguiar	4	INEA-REBIO Araras	1	carro INEA (REBIO Araras)
19/04/2018	Pedra do Oratório (APA Petrópolis)		B. Aguiar	2	INEA-REBIO Araras	2	carro INEA (REBIO Araras)

23/05/2018	Pedra do Oratório (APA Petrópolis)		B. Aguiar	2	INEA-REBIO Araras	3	carro INEA (REBIO Araras)
10/07/2018	Pedra da Índia (REBIO Araras)	B. Zagallo	C. Marinho	3	INEA-REBIO Araras	3	carro particular
24/07/2014	Pedra do Oratório (APA Petrópolis)		B. Aguiar	2	INEA-REBIO Araras	3	carro INEA (REBIO Araras)
07/08/2018	Santa Maria Madalena e São Fidélis (PED)	J.F. Baumgratz, M. Nadruz, M.R. Moutinho e M.C.P. Freitas		5	INEA-PED	4	carro JBRJ
23/08/2018	Pedra da Índia (REBIO Araras)		B. Aguiar	2	INEA-REBIO Araras	1	carro INEA (REBIO Araras)
25/01/2019	Alto das Perobas (Araras-APA Petrópolis)		B. Aguiar	2	INEA-REBIO Araras	1	carro INEA (REBIO Araras)
29/01/2019	Paraty (Parque Nacional da Bocaina)	J.F. Baumgratz, M. Nadruz, M. Bovini, F. Brandão e F.H. Nadal		6		3	carro JBRJ
26/03/2019	Pico da Tijuca (Parque Nacional da Tijuca)		guarda-parque	2	ICMBio-PNT	1	carro particular
01/05/2019	Corcovado (Parque Nacional da Tijuca)		guarda-parque	2	ICMBio-PNT	1	carro ICMBio-PNT
02/05/2019	Corcovado (Parque Nacional da Tijuca)		guarda-parque	2	ICMBio-PNT	1	carro ICMBio-PNT
03/05/2019	Corcovado e Sumaré (Parque Nacional da Tijuca)		guarda-parque	2	ICMBio-PNT	1	carro ICMBio-PNT
08/05/2019	Morro da Pedreira (APA Petrópolis)	V. Ferreira	M. Sant'Anna	3	INEA-REBIO Araras	2	carro INEA (REBIO Araras)
10/05/2019	Pedra do Cone (Parque Nacional da Serra dos Órgãos)	V. Ferreira e B. Aguiar		3		1	carro particular
11/05/2019	Pedra das Flores (São José do Vale do Rio Preto/Sapucaia)	V. Ferreira		2		1	carro particular
12/05/2019	Duas Pedras (Nova Friburgo)	V. Ferreira		2		1	carro particular
13/05/2019	Morro da Cruz (Nova Friburgo)	V. Ferreira		2		1	carro particular
14/05/2019	Santa Maria Madalena (PED)	V. Ferreira		2	INEA-HFSL	3	carro particular
04/10/2019	Pedra da Índia (REBIO Araras)	B. Zagallo	M. Sant'Anna	3	INEA-REBIO Araras	1	carro particular

ANEXO 2 - Epífitos encontrados em 23 indivíduos de *Pseudobombax petropolitanum* na Pedra do Oratório (Petrópolis) entre os pontos P0-T4: altura dos indivíduos; altitude; quantidade de *P. corcovadensis* e demais espécies epífitas.

altura do forófito (metros)	Altitude	<i>Pseudolaelia corcovadensis</i>	<i>Polystachya caracasana</i>	<i>Anathallis sp.</i>	<i>Epidendrum secundum</i>	<i>Alcantarea martinelli</i>	<i>Tillandsia gardnerii</i>	<i>Tillandsia recurvata</i>	<i>Tillandsia stricta</i>	<i>Tillandsia tricholepis</i>	<i>Vriesea bituminosa</i>	<i>Pleopeltis hirsutissima</i>	<i>Phlebodium aureum</i>	<i>Microgramma sp.</i>	musgos/licuens
1	1031														
1	1031														
1	1031														
1	1031														
1	1035														
1	1035														
1	1035														
1,5	1052														
1,5	1052														
1,5	1052														
2	1034														X
2	1042														
2	1042														
3	1035							3							
3,5	1035														X
5	1042						2	30							X
6	1060	2	3					4						1	
6	1064	3	22				2	100		1					
7	1017	13	23	1				13	15			1	1		
7	1026	22	21	1			7	38							
7	1060	6	38					10						1	X
8	1048	7	22			1			30		1				
11	917	2			1				4						