

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALFENAS

DHYANA MENDES OLIVEIRA LIMA

**ORQUÍDEAS INVISÍVEIS: INVESTIGANDO ESPÉCIES DE ORCHIDACEAE COM
REGISTROS ESCASSOS NA MATA ATLÂNTICA**

ALFENAS/MG

2025

DHYANA MENDES OLIVEIRA LIMA

**ORQUÍDEAS INVISÍVEIS: INVESTIGANDO ESPÉCIES DE ORCHIDACEAE COM
REGISTROS ESCASSOS NA MATA ATLÂNTICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Alfenas.

Orientador: Prof. Dr. Flavio Nunes Ramos

ALFENAS/MG

2025

Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal de Alfenas
Biblioteca Central

Lima, Dhyana Mendes Oliveira.

Orquídeas invisíveis: investigando espécies de Orchidaceae com registros escassos na Mata Atlântica / Dhyana Mendes Oliveira Lima. - Alfenas, MG, 2025.

33 f. : il. -

Orientador(a): Flavio Nunes Ramos.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Alfenas, Alfenas, MG, 2025.

Bibliografia.

1. Epífitas. 2. Orquídeas. 3. IUCN. 4. Dados Deficientes. 5. Cegueira botânica. I. Ramos, Flavio Nunes, orient. II. Título.

DHYANA MENDES OLIVEIRA LIMA

**ORQUÍDEAS INVISÍVEIS: INVESTIGANDO ESPÉCIES DE ORCHIDACEAE COM
REGISTROS ESCASSOS NA MATA ATLÂNTICA**

A Presidente da banca examinadora abaixo assina a aprovação do Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Alfenas.

Aprovada em: 12 de dezembro de 2025

Prof. Dr. Flavio Nunes Ramos
Universidade Federal de Alfenas - MG

Assinatura:

Prof. Dr. Murilo Menck Guimarães
Universidade Federal de Alfenas - MG

Assinatura:

Me. Vinícius José Silva Barbosa Moreira
Universidade Federal de Alfenas - MG

Assinatura:

AGRADECIMENTOS

Aos meus agradecimentos, sinto-me plena ao afirmar que escolhi o curso de minha vida: a Biologia. Amo essa área e tudo que ela pode oferecer ao mundo, e me sinto extremamente grata em ter obtido tanto apoio de pessoas tão singulares. Aqui minha dedicatória.

Ao meu professor e orientador, a melhor escolha possível, um ser humano ímpar de coração extraordinário. Ele toca o mundo de cada aluno com amor e respeito. Foi quem me ensinou a amar as epífitas. A ele dedico minha trajetória tranquila, pois, feita com amor, tornou-se algo prazeroso e não danoso. Obrigada, Flavio. Você ficará para sempre em minha memória, pra sempre em como enxergo e respeito às diferentes formas de vida.

À minha mãe, pois não há ser humano no mundo que eu admire mais. Mesmo diante de todas as adversidades que enfrentou na vida, nenhuma delas escolheu soltar minha mão. Nunca houve a opção de não sermos uma equipe. A você, mamãe, minha eterna gratidão e amor. Viveu sua vida por nós, seus filhos. Agora eu vivo a minha para te proporcionar uma vida melhor. A você meu diploma e minha vida como bióloga. Uma vez você sonhou em ser bióloga e aqui estou eu, sendo a extensão do seu sonho. Prometendo fazer um pouco a cada dia pelas diferentes formas de vida, o carinho que você teve com as plantas sempre me fez enxergar o quão sensível você era e o quanto amava elas. Aqui há apenas a extensão de todo amor que me ensinou.

Ao meu namorado, a pessoa que detém meu coração, agradeço por ter me abraçado em cada momento em que senti que não podia alcançar meus sonhos, quando senti que não podia fazer algo você me mostrou a força que eu tinha. Obrigada a você por ser minha força e minha paz quando o mundo se tornou agitado demais. Obrigada por permanecer.

As minhas sobrinhas, que sempre foram minha luz ao fim do túnel e os sorrisos que iluminaram minha alma e me transbordaram de alegria em dias cinzentos. Elas foram a cola que me manteve no mundo.

Ao meu irmão Gabriel, que me proporcionou cursos para que pudesse entrar na faculdade e carinho quando era pequena.

Ao meu irmão de coração Davi, que me tirou os melhores sorrisos em minha graduação. Me ensinou sobre como amar é algo leve e inocente. Me ensinou que não existe algo vergonhoso se você está na companhia certa. A você meu amigão, obrigada por existir! Você é o melhor amigo que eu poderia ter.

À minha irmã Rafaela, que em toda sua vida nunca soltou minha mão por nada. Que sempre foi até mim quando o mundo pesava, que sempre estive nos melhores e piores momentos da minha vida.

A minha incrível professora Marina, que me guiou quando eu não sabia se a Unifal era realmente meu lugar, e era ! Pois ela me guiou até que eu me encontrasse. Foi de suma importância pra mim e me orgulho de tudo que é. Obrigada por ser tão gentil, você me coloriu com todas cores possíveis em meus dias mais cinzentos.

Ao meu gentil professor Rubira, que tornou o aprendizado algo leve e facilmente amado. Que se empenhou para os melhores campos, minha gratidão pela existência de alguém tão singular e bom. Pra sempre em meu coração e em como enxergo o mundo e suas infinitas formas e possibilidades.

As minhas melhores amigas Laura Bittar, Thaisa e Joice que sempre estiveram comigo e dividiram desde dos melhores aos piores momentos. Que estiveram nos momentos mais importantes. Cada uma sabe o que significa pra mim, seria extenso demais escrever sobre vocês no singular. São únicas pra mim.

E por fim, aos meus amigos, que me deram um arco-iris quando os dias se tornavam cinzas e chuvosos.

Aos meus amigos que me acompanharam em tudo, amo cada um de vocês.

Agradeço a:

Davi, Daihana, Gaby, Laura, Abner, "Titia", Carreri, Caio, Natan, Monique, Vinícius, Andressa, Sayuri, Luana, Will, Viviane, Gabi, Vivian, Thayana, Bárbara, Pamela, Vitoria, Andressa, Joice, Thaisa, Malu, Pedro, Caio, Rayane, Lis e Rawdry.

E aos meus amigos do Projeto Tamar:

Fabinho, Mauro, Lucas, Dudu, Cami, Julia, Ana Julia, Mari, Otávio e Lua.

E ao meu pai, que não está mais aqui. Essa é por você, por mim e por nossa família. Me ensinou a ser forte, e acima de tudo, gentil. Obrigada à todos que citei, sem vocês eu não conseguiria. Pois “felicidade só é verdadeira quando compartilhada.”

E por fim, meus agradecimentos ao sistema de educação gratuito e à FAPEMIG. E as pessoas que lutam para manter ele em pé. A luta é constante, e a educação deve ser para todos sempre! Meus sinceros, obrigada.

RESUMO

A crise global de perda da biodiversidade na Mata Atlântica é amplificada pela escassez de dados de ocorrência, um fenômeno intensificado pelo viés de coleta e pela “cegueira botânica”, resultando na classificação de grande parte da flora como "Dados Deficientes" (DD) pela IUCN. Este cenário é particularmente crítico para a família Orchidaceae, um grupo que apresenta alta subamostragem e consequente "invisibilidade prática". O presente trabalho objetivou aplicar uma abordagem de avaliação rápida para documentar espécies de orquídeas com registros escassos, visando reduzir a lacuna de conhecimento e subsidiar ações de conservação eficazes. A metodologia consistiu na seleção de 60 espécies de Orchidaceae da Mata Atlântica que apresentavam um máximo de três registros de ocorrência nas bases SpeciesLink e Flora do Brasil 2020, critério que as enquadra funcionalmente como Dados Deficientes. A coleta de dados secundários sobre distribuição, ecologia e status de conservação resultou na compilação do guia digital “Orquídeas Invisíveis”. Os resultados demonstraram que a lacuna de conhecimento concentra-se majoritariamente nos gêneros de micro-orquídeas *Acianthera* e *Anathallis* (Subtribo Pleurothallidinae). A análise do status de conservação confirmou a gravidade da invisibilidade: 71,7% das espécies eram oficialmente “Não Avaliadas” (NE), e 76,7% careciam dos dados espaciais mínimos para calcular as métricas de risco de extinção (EOO e AOO). Uma lacuna adicional foi identificada nos dados fenológicos, com 50% dos táxons sem qualquer informação registrada sobre o mês de floração. Conclui-se que, neste contexto, a "invisibilidade" destas orquídeas é um reflexo direto da falta de esforço de coleta, e a categoria DD mascara uma potencial crise de extinção. Além disso, o guia “Orquídeas Invisíveis” é apresentado como um produto de Ciência Cidadã crucial para traduzir o conhecimento técnico e direcionar o resgate taxonômico na Mata Atlântica.

Palavras-chave: Epífitas, Orquídeas, IUCN, Dados Deficientes, Cegueira botânica.

ABSTRACT

The global crisis of biodiversity loss in the Atlantic Forest is amplified by the scarcity of occurrence data, a phenomenon intensified by collection bias and "botanical blindness," resulting in much of the flora being classified as "Data Deficient" (DD) by the IUCN. This under-sampling creates a state of "practical invisibility," hindering effective risk assessments and conservation actions. This undergraduate thesis aimed to apply a rapid assessment approach to document orchid species with scarce data, intending to fill the knowledge gap and support effective conservation. The methodology consisted of selecting 60 species of Atlantic Forest Orchidaceae with a maximum of three known occurrence records in major databases (SpeciesLink and Flora do Brasil 2020), a criterion that functionally places them in the DD category. Secondary data on distribution, ecology, and conservation status were collected, culminating in the compilation of the digital guide, "Invisible Orchids." The results demonstrated that the knowledge gap is concentrated mainly in micro-orchids, with the genera *Acianthera* and *Anathallis* (Subtribe Pleurothallidinae) being the most representative. The analysis of conservation status confirmed the severity of this invisibility: 71.7% of the species were officially "Not Evaluated" (NE), and 76.7% critically lacked the minimum spatial data required to calculate extinction risk metrics (EOO and AOO). An additional gap was identified in phenological data, with 50% of the taxa lacking any recorded information about the flowering month. We conclude that, in this context, the "invisibility" of these orchids is a direct reflection of a lack of collecting effort, and the DD category masks a potential extinction crisis. The "Invisible Orchids" guide is presented as a crucial Citizen Science product to translate technical knowledge and guide taxonomic rescue efforts in the Atlantic Forest.

Keywords: Epiphytes, Orchids, IUCN, Data Deficient, Plant blindness.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Perfil de conservação das espécies com base nos critérios da IUCN.....	21
Figura 2 - Distribuição mensal da floração das espécies analisada.....	22
Figura 3 - Número de ocorrências de espécies raras de Orchidaceae por estado brasileiro.....	23

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Gêneros e o número de espécies registradas no guia.....	21
Tabela 2 - Número de ocorrências de espécies raras de Orchidaceae por região do Brasil baseados na distribuição das espécies no guia.....	25

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	11
1.1 JUSTIFICATIVA.....	14
1.2 OBJETIVOS.....	15
1.2.1 Objetivo Geral.....	15
1.2.2 Objetivos Específicos.....	15
2 METODOLOGIA.....	17
2.1 LEVANTAMENTO DAS ESPÉCIES-ALVO.....	17
2.2 COLETA DE DADOS.....	17
2.3 ESTRUTURAÇÃO DO GUIA.....	18
2.4 ANÁLISE DOS DADOS.....	19
3 RESULTADOS.....	19
3.1 STATUS DE CONSERVAÇÃO (IUCN).....	20
3.2 LACUNA DE DADOS FENOLÓGICOS.....	21
3.3 DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA.....	22
3.4 QUALIDADE DA DOCUMENTAÇÃO MATERIAL.....	23
3.5 TEMPORALIDADE DOS REGISTROS.....	24
3.6 CARACTERIZAÇÃO DO HABITAT.....	25
4 DISCUSSÃO.....	26
5 CONCLUSÃO.....	29
REFERÊNCIAS.....	30
ANEXO A.....	33

1 INTRODUÇÃO

A crise global de perda da biodiversidade é agravada pela escassez de informações básicas sobre a distribuição, ecologia e estado de conservação de muitas espécies, especialmente em biomas altamente impactados como a Mata Atlântica (JOLY *et al.*, 2014). Nesse contexto, a fragmentação florestal, a degradação de habitats e a urbanização acelerada dificultam o monitoramento e a gestão eficaz da flora nativa, tornando urgente o desenvolvimento de estratégias que superem a carência de dados e a dificuldade de monitoramento (LAURANCE *et al.*, 2002; MCKINNEY, 2008). Entretanto, além da crise biológica, vivencia-se também uma crise de informação, onde as espécies desaparecem antes mesmo de serem conhecidas e se estima que de 10 a 20% das angiospermas são desconhecidas da ciência (SCHEFFERS *et al.*, 2012), o que reforça ainda mais a importância de abordagens que sejam capazes de preencher essas lacunas.

A Mata Atlântica, ainda que se apresente num cenário crítico, apresenta desafios e oportunidades para sua conservação (TABARELLI *et al.*, 2005). No entanto, ainda que se haja certo otimismo acerca da conservação, pode-se notar que o impacto negativo vai muito além da flora e fauna exuberante que é conhecida, existindo assim, lacunas entre os seres humanos e natureza que acabam por serem preenchidos com o surgimento de doenças, mostrando assim que tudo está mais conectado do que pensamos (PFENNING *et al.*, 2024). Além disso, vale ressaltar que, casos de perda de biodiversidade são cada vez mais crescentes e que, praticamente todo o país (Brasil) está sob ameaça (AZEVEDO, 2021), sendo a ação humana responsável pela transformação quase que inteira dos biomas brasileiros. Entretanto, deve-se ampliar os horizontes e ver que o Brasil, ainda que um dos países mais diversos em quesito de flora no mundo (GIULIETTI *et al.*, 2005), possui grandes perdas.

Nesse cenário, a União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN) se destaca por seu sistema amplamente adotado de avaliação de risco de extinção, que classifica as espécies em categorias como “Críticamente em Perigo (CR)”, “Em Perigo (EN)”, “Vulnerável (VU)” e “Dados Deficientes (DD)” (RODRIGUES *et al.*, 2006). Embora robusto, esse sistema requer um conjunto detalhado de informações, incluindo aspectos populacionais, genéticos, ecológicos e sobre ameaças, dados que raramente estão disponíveis para espécies pouco estudadas, especialmente em regiões tropicais e segundo Martinelli e Moraes (2013), a categoria DD é aplicada quando há informações inadequadas para fazer uma avaliação, direta ou indireta, de seu risco de extinção.

Apesar de a IUCN possuir muitos focos, neste presente trabalho, abordaremos a atenção voltada às plantas, sendo ainda mais específico, focaremos nas epífitas, da família Orchidaceae pois as mesmas, muitas vezes acabam sendo negligenciadas, tendo em vista que a maioria dos trabalhos acerca de proteção ambiental são sobre os animais (BALDING *et al.*, 2016). Ademais, esse viés não deve ser interpretado apenas como negligência intencional, uma vez que o cérebro humano evolutivamente prioriza a detecção de movimento (PRATT *et al.*, 2010), no entanto é assertivo apresentar isso como uma problemática também, já que a “cegueira botânica” é algo que prejudicou muito o avanço e valorização das plantas ao longo dos anos (PARSLEY 2020). Essa cegueira botânica contribui diretamente para o grande número de espécies classificadas como “Dados Deficientes”, e em consequência disso é válido ressaltar que os esforços são reais, mas iniciativas relacionadas à flora ficam aquém das similares referentes à fauna (MARTINELLI & MORAES, 2013).

Portanto, este cenário de desconhecimento é particularmente crítico para a categoria "Dados Deficientes (DD)", que não deve ser interpretada apenas como um indicativo de menor risco de extinção. Na realidade, diversas análises sugerem que muitas dessas espécies podem estar tão ou mais ameaçadas do que aquelas classificadas em categorias como "Vulnerável" ou "Em Perigo" (HOWARD *et al.*, 2014). Fatores agravantes se devem ao fato de que a falta de dados geralmente pode vir associada a fatores como distribuição extremamente restrita, baixa densidade populacional ou especializações ecológicas muito intensas, todas características que tendem a aumentar a vulnerabilidade de uma espécie (BRUMMITT *et al.*, 2015). Dessa forma, a ausência de informação representa um risco para a conservação, pois impede ações preventivas.

Como resposta a esse desafio, os levantamentos rápidos de biodiversidade (*Rapid Assessments*) têm sido adotados como uma alternativa viável para subsidiar decisões iniciais de conservação. Essas avaliações se baseiam exclusivamente em dados de ocorrência espacial, permitindo identificar áreas prioritárias e espécies potencialmente ameaçadas com maior agilidade e menor custo. Suas vantagens incluem a redução de tempo e recursos necessários, a possibilidade de priorizar espécies em risco imediato e o engajamento de equipes multidisciplinares (CALLISTO *et al.*, 2012). No entanto, suas limitações também são reconhecidas: ao não considerar ameaças complexas como doenças emergentes, mudanças climáticas ou colapsos populacionais não visíveis, tais avaliações podem subestimar riscos reais (RODRIGUES *et al.*, 2006).

Além de serem ágeis, os levantamentos rápidos têm a habilidade de fornecer insumos essenciais para a tomada de decisões em situações urgentes. Em casos em que um ecossistema enfrenta uma ameaça iminente de desmatamento ou crescimento urbano, por exemplo, não há

tempo suficiente para conduzir inventários detalhados de longa duração. Nesses casos, os *Rapid Assessments* funcionam como uma "triagem ecológica", oferecendo evidências imediatas sobre a existência de espécies endêmicas, raras ou de grande importância para a conservação (CALLISTO *et al.*, 2012). Embora sejam preliminares, esses dados são suficientemente robustos para suspender processos de licenciamento, orientar a criação de unidades de conservação emergenciais e direcionar ações de fiscalização, servindo como uma primeira linha de defesa contra a perda irreparável da biodiversidade.

No entanto, a precisão dessas pesquisas vai depender da qualidade e da extensão taxonômica da amostragem. Uma limitação importante ocorre quando a avaliação foca apenas em grupos carismáticos, como grandes mamíferos e aves, deixando de lado táxons menos carismáticos, mas ecologicamente essenciais, como invertebrados, fungos ou plantas de dossel. A falta de especialistas em certos grupos pode gerar "pontos cegos" no diagnóstico (GIORDANI *et al.*, 2009). Assim, a eficácia do método está diretamente relacionada à experiência da equipe de campo e à sua habilidade de obter uma visão que seja representativa da complexidade do ecossistema em estudo.

Portanto, deve-se focar em grupos-chave que possam servir de bioindicadores e direcionar esforços para estes grupos, pois os mesmos são capazes de servir como indicadores da qualidade ambiental e, ao mesmo tempo, representar lacunas críticas de conhecimento. Neste trabalho, essa lógica é aplicada por meio de uma avaliação rápida baseada não em coletas de campo, mas em dados secundários provenientes de herbários virtuais, etapa preliminar essencial para orientar futuras expedições e otimizar recursos.

As Orchidaceae surgem aqui como o modelo ideal dessa abordagem. Por serem epífitas e viverem no dossel, são historicamente difíceis de coletar, apresentando altos índices de 'Dados Deficientes'. A urgência em estudar este grupo é reforçada por uma revisão global recente de Fay *et al.* (2025), que alerta que as orquídeas enfrentam níveis de ameaça proporcionalmente superiores à média das angiospermas, sendo assim consideradas bioindicadores de qualidade ambiental. Os autores destacam que a falta de avaliação formal mascara uma crise de extinção, tornando a compilação de dados esparsos uma prioridade imediata para a conservação.

Diante desse cenário, este trabalho propõe a criação do guia "Orquídeas Invisíveis". O objetivo não é apenas listar espécies, mas compilar os escassos dados existentes, especialmente aquelas com até três registros, transformando "Dados Deficientes" em alvos prioritários de pesquisa e conservação, atuando como um passo intermediário necessário antes da aplicação completa dos critérios da IUCN.

Orchidaceae

Para isso, adota-se como objeto de estudo a família Orchidaceae, um dos grupos mais diversos e emblemáticos da flora da Mata Atlântica (DRESSLER, 1993), caracterizado por alto grau de endemismo e representatividade em coleções de herbário. A escolha deste grupo é estratégica e fundamentada por sua complexidade biológica: muitas espécies apresentam distribuições geográficas restritas e dependem de relações ecológicas específicas, como polinizadores exclusivos e associação obrigatória com fungos micorrízicos (TREMBLAY *et al.*, 2005). Essa combinação gera uma alta especificidade de habitat, tornando-as excelentes bioindicadoras da qualidade ambiental, mas também extremamente sensíveis a alterações antrópicas.

A família Orchidaceae é apontada em diversas análises como estando sob um nível de ameaça superior ao das angiospermas como um todo (FAY *et al.*, 2025). A partir do ano 2000, esforços coletivos elevaram o número de orquídeas na Lista Vermelha Global de apenas oito espécies para mais de 2.000. No entanto, muitas dessas avaliações estão desatualizadas e estima-se que cerca de 28.000 espécies ainda precisam ser avaliadas pela primeira vez (FAY *et al.*, 2025), evidenciando uma lacuna crítica de conhecimento.

Essa carência de dados é agravada pelas características intrínsecas do grupo. A dependência de micro-habitats específicos torna as orquídeas vulneráveis a mudanças no uso do solo e à fragmentação (PIMM *et al.*, 2014). Além disso, a natureza epífita e o fato de muitas espécies serem visíveis apenas durante florações curtas e irregulares as tornam fisicamente difíceis de acessar e amostrar. Essa "invisibilidade prática" é uma das causas diretas para a predominância da categoria "Dados Deficientes" nos herbários. Conclui-se, portanto, que a raridade nos registros não reflete necessariamente ausência biológica, mas sim a dificuldade de detecção, justificando a criação de ferramentas como este guia para ajudar o olhar e preencher tais lacunas.

1.1 JUSTIFICATIVA

A necessidade deste trabalho justifica-se pela urgência em documentar a biodiversidade antes que ela desapareça. Inventários completos e a formação de taxonomistas especializados demandam tempo e recursos que, muitas vezes, não acompanham a velocidade da degradação ambiental (RODRÍGUEZ *et al.*, 2015). Embora os critérios da IUCN sejam o padrão ouro, sua aplicação requer dados populacionais robustos que inexistem para a maioria das espécies

tropicais, resultando em uma predominância da categoria "Dados Deficientes" (DD) que, na prática, paralisa as ações de conservação.

Nesse contexto, a produção de materiais didáticos e visuais, como guias de identificação, assume um papel estratégico. Ao traduzir a linguagem técnica dos herbários para um formato visual acessível, rompe-se a barreira do conhecimento restrito aos especialistas e capacita-se não apenas pesquisadores, mas também gestores de unidades de conservação e a sociedade civil a participarem ativamente do monitoramento destas espécies.

Portanto, o levantamento das espécies de Orchidaceae com registros escassos atua como uma estratégia de 'triagem taxonômica'. A escassez de registros em herbários não significa necessariamente que a espécie seja rara na natureza, mas reflete frequentemente um viés de coleta, onde plantas de difícil acesso (como epífitas no dossel) são negligenciadas em favor de grupos mais acessíveis. Esse padrão de amostragem desigual é uma das principais causas das lacunas de conhecimento (*shortfalls*) sobre a biodiversidade brasileira (PESSOA *et al.*, 2025).

Preencher essa lacuna é o primeiro passo para evitar as chamadas 'extinções silenciosas'. A urgência desta abordagem é corroborada por Fay *et al.* (2025), que destacam que a família Orchidaceae apresenta níveis de ameaça proporcionalmente superiores à média das angiospermas globalmente. Os autores enfatizam que a falta de avaliação formal (o *gap* da Lista Vermelha) mascara uma crise real, onde espécies podem desaparecer antes mesmo de serem categorizadas e descritas.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

O objetivo é aplicar uma abordagem de avaliação rápida, centrada na busca ativa e documentação de espécies com dados escassos da Mata Atlântica, de forma a contribuir para a redução da lacuna de conhecimento e apoiar ações futuras de conservação mais eficazes.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Levantar espécies de Orchidaceae da Mata Atlântica com até três registros de dados biológicos (SpeciesLink e Flora do Brasil 2020);
- Analisar a distribuição geográfica e temporal (fenologia) destas espécies, identificando as principais lacunas de informação;

- Produzir um guia ilustrado reunindo as informações morfológicas e ecológicas disponíveis para as espécies investigadas;
- Contribuir para a atualização de dados do CNCFlora e das avaliações de risco , destacando a inconsistência entre a falta de dados e as categorias de ameaça atuais.

2 METODOLOGIA

O trabalho foi conduzido em diferentes etapas complementares, com foco na identificação, documentação e avaliação preliminar de espécies raras de Orchidaceae da Mata Atlântica que possuíam até três registros conhecidos entre os sites Reflora e SpeciesLink.

2.1 LEVANTAMENTO DAS ESPÉCIES-ALVO

O levantamento teve como ponto de partida a lista base do artigo de Ramos *et al.* (2019). Desta fonte, foram pré-selecionadas espécies de Orchidaceae da Mata Atlântica indicadas com escassez de dados.

Dado que a lista original data de 2019, realizou-se uma verificação atualizada nas bases de dados online (Reflora e SpeciesLink) para confirmar se as espécies ainda se mantinham na categoria de escassez ou se haviam acumulado novos registros recentes.

Após esta validação, foram selecionadas 60 espécies que possuíam no máximo três registros de ocorrência conhecidos. Este critério de inclusão justifica-se tecnicamente pois, conforme detalhado no Livro Vermelho da Flora do Brasil (MARTINELLI e MORAES, 2013), a existência de menos de três pontos de ocorrência inviabiliza a formação de um polígono mínimo necessário para o cálculo da Extensão de Ocorrência (EOO) e da Área de Ocupação (AOO). Sem essas métricas espaciais, a aplicação dos critérios de avaliação de risco da IUCN torna-se impraticável, resultando frequentemente na classificação como "Dados Deficientes" (DD).

Além da limitação técnica para o cálculo de métricas espaciais, a priorização de espécies com dados escassos atende a um chamado global de conservação.

A delimitação final de 60 táxons foi estabelecida para viabilizar uma compilação detalhada e qualitativa dos dados secundários e a produção das fichas ilustradas.

2.2 COLETA DE DADOS

Uma vez validadas as 60 espécies-alvo, a etapa de coleta de dados biológicos e ecológicos foi centralizada na plataforma Flora do Brasil 2020 (JBRJ). Esta base foi selecionada por constituir a fonte oficial e dinamicamente atualizada da diversidade florística nacional, reunindo o consenso de especialistas sobre a nomenclatura e distribuição dos táxons.

Para cada espécie, foram extraídos e sistematizados os seguintes dados padronizados:

- Distribuição Geográfica: Ocorrências confirmadas por estado e domínios fitogeográficos;

- Caracterização Ecológica: Tipo de vegetação de ocorrência;
- Taxonomia: Nomes aceitos e sinônimos;
- Status de Conservação: Categorias de risco segundo a Lista Vermelha da IUCN (ex: VU, EN, CR).

Ressalta-se que, para a validação do status de conservação, as informações da plataforma digital foram cruzadas com os dados publicados no Livro Vermelho da Flora do Brasil (MARTINELLI & MORAES, 2013), garantindo que as classificações de risco apresentadas no guia estivessem alinhadas com as avaliações formais consolidadas pelo CNCFlora.

2.3 ESTRUTURAÇÃO DO GUIA

As informações sistematizadas foram compiladas para a produção do guia digital "Orquídeas Invisíveis", diagramado na plataforma de design gráfico Canva. O material foi organizado em ordem alfabética, apresentando fichas técnicas padronizadas para cada uma das 60 espécies-alvo.

Para facilitar a consulta e o diagnóstico rápido, cada ficha foi estruturada com os seguintes elementos visuais e informativos:

- **Identificação:** Nome científico atualizado e principais sinônimos;
- **Distribuição:** Mapa do Brasil com destaque para o estado de ocorrência e descrição textual do domínio e vegetação;
- **Período de floração:** Ícone de calendário indicando o mês de floração registrado;
- **Documentação Visual:** Fotografias da espécie em hábito e detalhe floral. Nos casos de ausência de registro fotográfico, utilizou-se um ícone de alerta ("sem imagem"), evidenciando a lacuna de documentação visual.

Como consequência do critério de seleção adotado, a premissa central deste trabalho é que as espécies listadas se enquadram funcionalmente como 'Dados Deficientes' (DD). Conforme detalhado na etapa de levantamento, a geometria insuficiente dos registros impede a aplicação dos critérios B1 e B2 da IUCN (MARTINELLI & MORAES, 2013), validando essa classificação funcional para fins do guia.

No entanto, o guia mantém a integridade dos dados oficiais: quando uma espécie já possuía uma categoria de ameaça atribuída (ex: 'VU' ou 'CR') na plataforma Flora do Brasil 2020 ou no Livro Vermelho, essa informação foi mantida. Dessa forma, o guia apresenta uma dualidade informativa: o status *oficial* existente e a classificação *funcional* (DD) proposta por este estudo, destacando a insuficiência de dados como um gargalo crítico para a conservação.

2.4 ANÁLISE DOS DADOS

Por fim, os dados compilados foram submetidos a uma análise descritiva para identificar padrões e lacunas de conhecimento. Foram quantificados o número de registros por estado e região, a representatividade dos gêneros botânicos, a distribuição dos meses de floração (fenologia) e a proporção de espécies em cada categoria de risco da IUCN. Essas informações foram cruzadas para gerar o diagnóstico apresentado na seção de Resultados.

3 RESULTADOS

O principal resultado deste trabalho é a elaboração do guia "Orquídeas Invisíveis" (ANEXO A), que compila e sistematiza os dados de 60 espécies de Orchidaceae da Mata Atlântica com histórico de escassez de registros (até três ocorrências conhecidas), havendo também cerca de 120 espécies que não passaram nos parâmetros de 1 a 3 registros.

A análise taxonômica do conjunto de dados identificou 28 gêneros distintos. Conforme apresentado na Tabela 1, os gêneros *Acianthera* (10 espécies) e *Anathallis* (9 espécies) foram os mais representativos, sugerindo que as micro-orquídeas da subtribo Pleurothallidinae compõem a maior parte da lacuna de conhecimento identificada. Além da tabela, houve 28 gêneros.

Tabela 1 - Gêneros e o número de espécies registradas no guia

Gênero	Nº de espécies
<i>Acianthera</i>	10 espécies
<i>Anathallis</i>	9 espécies

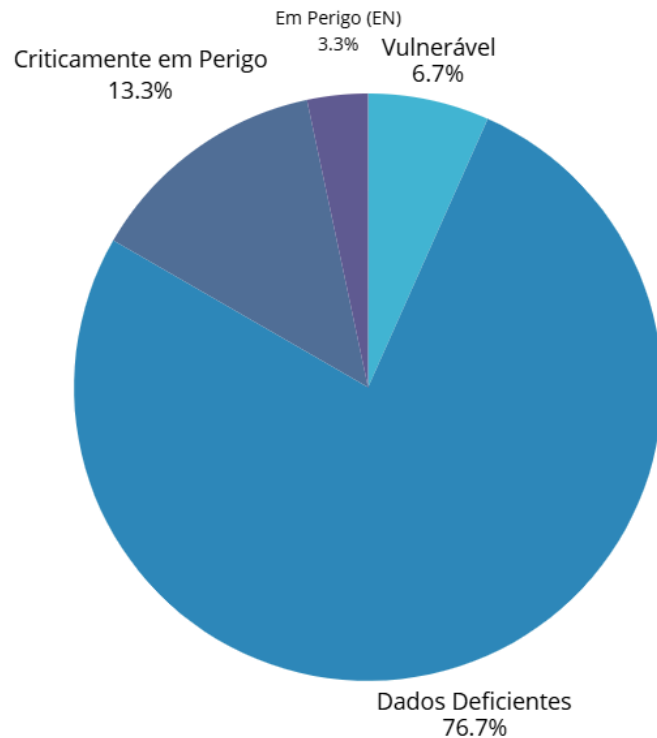
Fonte: Autora (2025).

A análise detalhada dos dados secundários revelou as seguintes lacunas e padrões:

3.1 STATUS DE CONSERVAÇÃO (IUCN)

A avaliação do status de conservação oficial revelou uma grave falta de dados consolidados. Conforme a (Figura 1), a maioria absoluta das espécies (71,7%) encontra-se na categoria "Não Avaliada" (NE).

Figura 1 - Perfil de conservação das espécies com base nos critérios da IUCN



Fonte: Autora (2025).

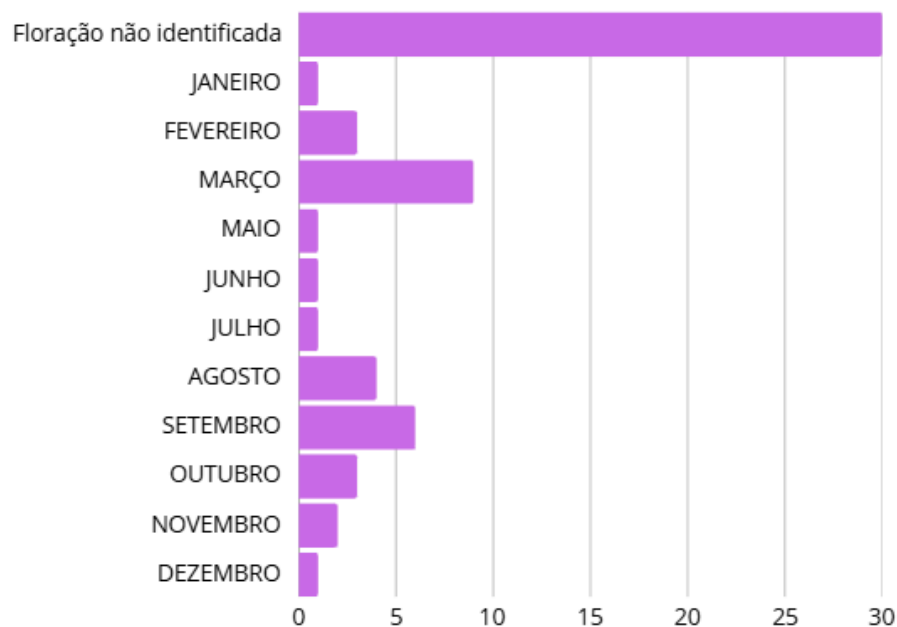
Legenda: Nota-se a predominância de espécies com "Dados Deficientes" (DD - 76,7%), enquanto as categorias de ameaça ("Criticamente em Perigo", "Em Perigo" e "Vulnerável") somam 23,3% do total

Para fins de análise diagnóstica deste trabalho, optou-se por agrupar as espécies "Não Avaliadas" (NE) junto à categoria "Dados Deficientes" (DD), uma vez que a ausência de avaliação formal reflete, na prática, a mesma carência de informações. Sob esta ótica funcional, 76,7% das espécies estudadas carecem de dados suficientes para uma determinação de risco, enquanto as categorias de ameaça formal ("Criticamente em Perigo", "Em Perigo" e "Vulnerável") somam apenas 23,3% do total.

3.2 LACUNA DE DADOS FENOLÓGICOS

Identificou-se uma profunda lacuna nos dados fenológicos. Das 60 espécies analisadas, 30 (50,0%) não possuem qualquer informação disponível sobre o mês de floração em suas etiquetas de herbário ou na literatura consultada. Para as espécies com dados disponíveis, a (Figura 2) demonstra picos de floração nos meses de março e setembro/outubro, indicando possíveis janelas temporais ideais para futuras expedições de campo.

Figura 2 - Distribuição mensal da floração das espécies analisada



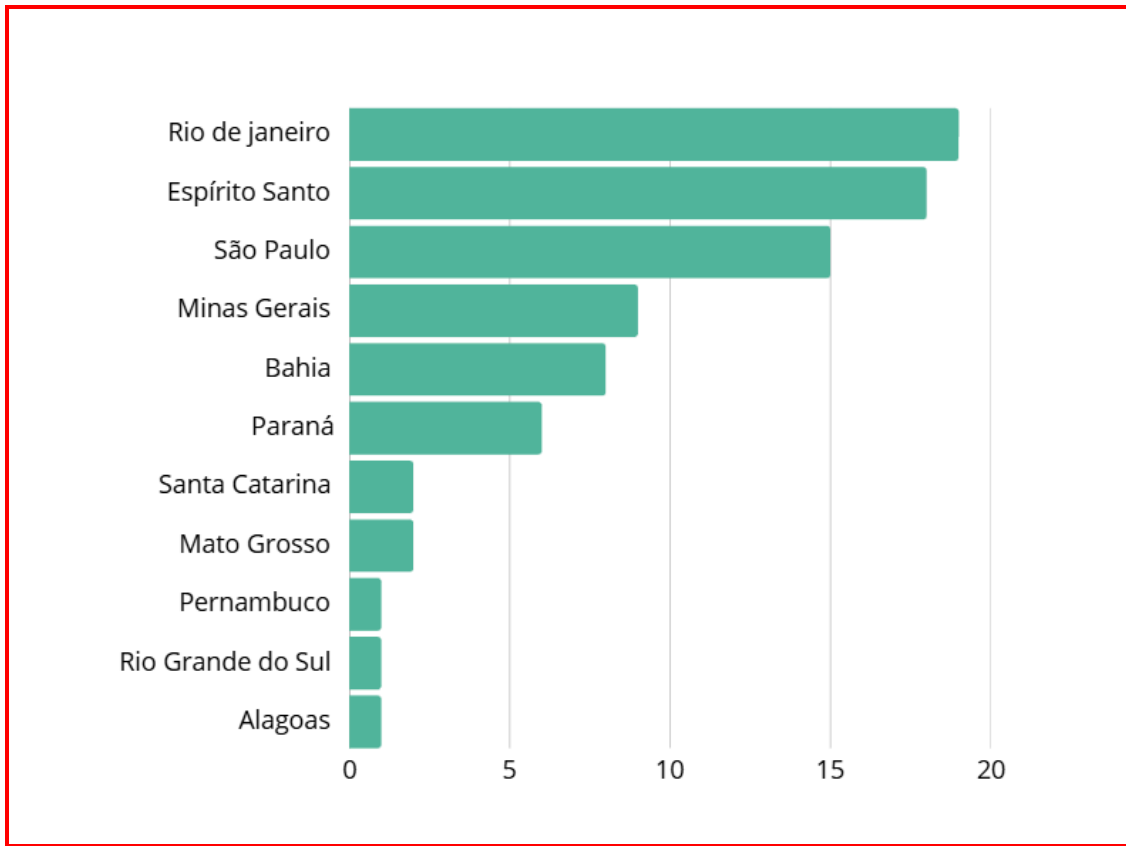
Fonte: Autora (2025).

Legenda: O gráfico apresenta a distribuição dos meses de floração das espécies analisadas, em que o eixo x representa o número de espécies e o eixo y corresponde aos meses de floração. Observa-se que a maior parte das espécies possui floração não identificada, refletindo lacunas significativas nos registros de campo. Entre os meses documentados, destacam-se picos de floração em março, setembro e outubro, indicando possíveis períodos de maior atividade reprodutiva no conjunto de espécies raras analisadas

3.3 DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

A distribuição das ocorrências confirmadas demonstra uma forte concentração na região Sudeste, que reúne 61 registros, com destaque para os estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo, seguidos por São Paulo e Minas Gerais (Figura 3). As regiões Nordeste e Sul apresentam números significativamente menores, e o Centro-Oeste possui apenas registros pontuais.

Figura 3 - Número de ocorrências de espécies raras de Orchidaceae por estado brasileiro



Fonte: Autora (2025).

3.4 QUALIDADE DA DOCUMENTAÇÃO MATERIAL

A análise qualitativa dos dados evidenciou a extrema escassez de material testemunho para o grupo estudado. Em relação à densidade de registros, observou-se que:

- 18 espécies são conhecidas por apenas um único registro histórico;
- 21 espécies possuem apenas dois registros;
- 21 espécies possuem três registros.

Essa fragmentação de dados é agravada pela ausência de material físico em algumas coleções. Identificou-se que 9 espécies (15% do total) não possuem referência a uma exsicata ou espécime em meio líquido nas bases digitais consultadas (Reflora e SpeciesLink), sendo sustentadas apenas por registros bibliográficos ou observações sem voucher acessível. As espécies que apresentam essa lacuna crítica de documentação material são:

- *Acianthera exdrasii*;
- *Acianthera pernambucensis*;
- *Anathallis pilipetala*;
- *Bulbophyllum gehrtii*;

- *Cattleya alagoensis*;
- *Cattleya alaorii*;
- *Dryadella auriculigera*;
- *Leptotes pohlitinocoi*;
- *Miltonia kayasimae*.

Além disso, verificou-se que apenas 4 das 60 espécies analisadas constavam na publicação oficial do "Livro Vermelho da Flora do Brasil" (MARTINELLI; MORAES, 2013), reforçando que a maioria destes táxons permanece à margem das principais avaliações de risco nacionais devido, justamente, a essa insuficiência de evidências materiais.

3.5 TEMPORALIDADE DOS REGISTROS

A análise da data de coleta dos espécimes revelou um cenário preocupante de defasagem temporal nos dados. Observou-se que 33,33% dos registros correspondem a coletas históricas realizadas antes do ano 2000, sendo que algumas espécies não são documentadas há mais de 96 anos como o exemplo da *Pygmaeorchis brasiliensis*. Apenas 13 espécies possuem registros recentes (últimos 10 anos).

Essa predominância de dados antigos, associada à rápida transformação da paisagem na Mata Atlântica nas últimas décadas, sugere que muitas das populações históricas podem ter sido extintas localmente, reforçando a urgência de novas expedições para confirmar a persistência destas espécies nos locais indicados.

Tabela 2 - Número de ocorrências de espécies raras de Orchidaceae por região do Brasil baseados na distribuição das espécies no guia

Região	Estados incluídos	Nº de ocorrências
Sudeste	RJ, ES, SP, MG	61
Nordeste	BA, PE, AL	10
Sul	PR, SC, RS	9
Centro-Oeste	MT	2
Norte	—	0

Fonte: Autora (2025).

3.6 CARACTERIZAÇÃO DO HABITAT

Quanto ao ambiente de ocorrência, a análise dos domínios fitogeográficos e tipos de vegetação indicou que houve uma predominância marcante da Floresta Ombrófila (Floresta Pluvial), citada nos registros de 42 espécies. Outras formações, como a Floresta Estacional Semidecidual e a vegetação sobre afloramentos rochosos, apareceram com menor frequência. Este dado direciona o esforço de busca prioritariamente para remanescentes de floresta úmida e áreas de altitude.

4 DISCUSSÃO

Os resultados deste trabalho confirmam a crise de conhecimento que agrava a vulnerabilidade das Orchidaceae na Mata Atlântica, um bioma globalmente prioritário para a conservação (MYERS *et al.*, 2000). A identificação de 60 espécies com até três registros, sendo a maioria classificada funcionalmente como ‘Dados Deficientes’ (DD), não é um fato isolado, mas o reflexo de barreiras estruturais na ciência da conservação.

A primeira barreira é o fenômeno da "cegueira botânica" (WANDERSEE & SCHUSSLER, 2001), definida como a incapacidade humana intrínseca de perceber as plantas no ambiente, o que resulta historicamente em um menor esforço de coleta, menos financiamento e menos políticas públicas para a conservação da flora em comparação à fauna. Enquanto grandes animais atraem a atenção imediata, espécies vegetais raras e discretas tendem a ser ignoradas em inventários gerais de biodiversidade.

Esse cenário é agravado pela escassez de especialistas qualificados em grupos taxonomicamente complexos, reflexo do chamado "impedimento taxonômico". A taxonomia é frequentemente vista como uma disciplina subvalorizada devido a concepções errôneas difundidas na comunidade científica, conforme discutido por ENGEL *et al.* (2021). No entanto, os resultados deste trabalho evidenciam que a lacuna de conhecimento não é aleatória, mas está concentrada na subtribo Pleurothallidinae, representada aqui pelos gêneros *Acianthera* (10 spp.) e *Anathallis* (9 spp.), que somados correspondem a quase um terço das espécies listadas. Este padrão confirma a existência de um "viés taxonômico": grupos com plantas de porte minúsculo (micro-orquídeas) e flores pouco vistosas são sistematicamente negligenciados em inventários florísticos gerais, em detrimento de orquídeas com flores grandes e ornamentais, como *Cattleya* e *Laelia* (PESSOA *et al.*, 2025).

A predominância destes gêneros na lista de espécies raras reflete a dificuldade prática de sua identificação. A distinção entre espécies de *Anathallis*, por exemplo, exige frequentemente o uso de microscopia e dissecação floral minuciosa, ferramentas indisponíveis em levantamentos de campo rápidos. Além disso, as dificuldades inerentes ao hábito de vida impõem barreiras físicas: por serem epífitas de dossel, estima-se que 75% destas orquídeas vivam nos ramos internos e superiores das árvores (PEREIRA, 2004), permanecendo fora do campo visual dos pesquisadores. Diferente de uma árvore ou arbusto, uma micro-orquídea sem flor passa despercebida até pelo botânico mais experiente, o que explica a alta taxa de espécies conhecidas apenas pela coleta-tipo (holótipo).

Essa negligência é quantificada pelas lacunas nos dados. A falta de dados fenológicos, onde metade das espécies (50%) não possui qualquer informação sobre o mês de floração, é um sintoma concreto dessa subamostragem. Como muitas epífitas habitam o dossel, elas são naturalmente difíceis de observar e coletar, e a ausência de dados de floração impede o planejamento de expedições de campo em períodos de maior chance de detecção.

Ainda mais preocupante é a fragilidade da documentação material. O fato de 15% das espécies (9 táxons) não possuírem referência a uma exsicata ou espécime em meio líquido nas bases consultadas revela a existência de "espécies fantasmas", sustentadas apenas por descrições antigas ou literatura, sem a possibilidade de revisão taxonômica moderna. Isso eleva o risco de que nomes científicos estejam sendo perpetuados sem corresponder a populações reais ou, inversamente, que espécies válidas estejam sendo ignoradas por falta de material de referência.

Um dos achados centrais deste trabalho é o paradoxo entre a classificação de risco oficial e a realidade dos dados. Espécies com menos de três registros não permitem o cálculo de métricas de avaliação (como EOO e AOO), o que funcionalmente as enquadraria como 'Dados Deficientes' (DD) (MARTINELLI & MORAES, 2013). No entanto, os resultados mostram espécies listadas como 'Vulnerável' (VU) ou 'Criticamente em Perigo' (CR) com base em pouquíssimos registros. Esta inconsistência sugere que, embora a classificação oficial exista, ela se baseia em dados insuficientes. A categoria DD, portanto, atua menos como um status de conservação e mais como um alerta vermelho sobre nossa profunda falta de conhecimento, um problema que também afeta outros grupos, como os anfíbios, onde espécies DD podem estar subestimadas em seu risco real (COSTA, 2018). Essa preocupação é validada globalmente por Fay *et al.* (2025), que alertam que a família Orchidaceae apresenta níveis de ameaça superiores à média das plantas e que a categoria 'Dados Deficientes' frequentemente mascara uma crise de extinção silenciosa, onde espécies desaparecem antes mesmo de serem avaliadas.

A predominância de registros nos estados do Sudeste, especialmente Rio de Janeiro, Espírito Santo e São Paulo, pode ser interpretada por duas lentes principais. Por um lado, a Mata Atlântica nesta região é notória por seu alto endemismo e extrema fragmentação. No entanto, é crucial reconhecer o forte viés de coleta, dado que esta é a região com a maior concentração de instituições botânicas e pesquisadores no país. É provável que a mesma riqueza de espécies raras exista em outros estados da Mata Atlântica, mas permaneça subamostrada e "invisível" para a ciência. Esse cenário corrobora o diagnóstico recente de Pessoa *et al.* (2025), que, ao revisarem 400 anos de estudos de Orchidaceae no Brasil, confirmam que as lacunas de conhecimento (*shortfalls*) persistem justamente devido a esse esforço de coleta desigual, validando a urgência de ferramentas descentralizadas como este guia.

Diante da impossibilidade de cobrir todas essas lacunas apenas com especialistas, o guia ilustrado produzido apresenta-se como uma ferramenta estratégica de Ciência Cidadã. Iniciativas de sucesso, como a campanha "Procura-se" (CNCFlora/SEA-RJ, 2018), demonstram que a divulgação visual de espécies raras é capaz de engajar a sociedade na conservação. Ao traduzir informações técnicas de herbários para uma linguagem visual acessível (ícones, mapas e fotos), o guia "Orquídeas Invisíveis" capacita não apenas botânicos, mas também gestores de parques, guias turísticos e amadores a se tornarem agentes ativos na redescoberta destas espécies. Essa abordagem torna-se ainda mais relevante diante do fato de que muitas Orchidaceae seguem insuficientemente conhecidas devido à baixa amostragem de campo e ao esforço desigual de pesquisa entre regiões (PESSOA *et al.*, 2023).

Dessa forma, o produto deste trabalho transcende a compilação bibliográfica. Ele serve como um instrumento prático para "retirar a invisibilidade" destas plantas, direcionando o olhar para o que deve ser procurado e transformando cada observador da natureza em um potencial colaborador para o preenchimento das lacunas de conhecimento da flora brasileira.

5 CONCLUSÃO

Os resultados confirmam uma lacuna crítica de conhecimento sobre este grupo taxonômico. A seleção de 60 espécies com um máximo de três registros conhecidos evidenciou que a desinformação está concentrada, notavelmente, nos gêneros *Acianthera* e *Anathallis*.

A principal descoberta reside na discrepância entre o status formal e a necessidade de conservação:

1. 71,7% das espécies analisadas eram oficialmente classificadas como “Não Avaliadas” (NE).
2. Funcionalmente, 76,7% carecem dos dados espaciais mínimos para o cálculo das métricas de risco da IUCN.
3. Ainda, 50% dos táxons não possuem qualquer informação fenológica registrada.

Essa ausência de dados básicos apoia a tese de que a classificação "Dados Deficientes" (DD), no contexto da Mata Atlântica e de outros biomas, muitas vezes não reflete apenas a falta de avaliação, mas sim uma crise de extinção mascarada pela insuficiência de esforço de coleta e pesquisa taxonômica.

A contribuição prática deste trabalho materializa-se em um guia digital criado na plataforma Canva denominado "Orquídeas invisíveis: investigando espécies de Orchidaceae com registros escassos na Mata Atlântica", que traduz o conhecimento técnico em uma ferramenta acessível, essencial para mobilizar a Ciência Cidadã. Espera-se que este produto atue como um catalisador para direcionar novas campanhas de campo, focando em espécies e áreas prioritárias. Para o futuro, recomenda-se que os esforços de pesquisa foquem na coleta de dados fenológicos e de ocorrência das espécies listadas. A validação taxonômica e o aumento dos registros são passos essenciais para que estas "orquídeas invisíveis" possam ser, finalmente, avaliadas de forma precisa e incluídas em estratégias concretas de manejo e conservação da biodiversidade do bioma.

Como ajudar?

Ao encontrar uma destas orquídeas, fotografe a planta inteira e a flor em detalhe. Anote as coordenadas (coordenadas geográficas). Não colete a planta. Envie os dados para “flavio.ramos@unifal-mg.edu.br”.

REFERÊNCIAS

- AZEVEDO, Tasso. **Ação humana é responsável por quase todas as transformações nos biomas brasileiros, diz Tasso Azevedo**. National Geographic Brasil, 2021. Disponível em: <https://www.nationalgeographicbrasil.com/meio-ambiente/2021/09/acao-humana-e-responsavel-por-quase-todas-as-transformacoes-nos-biomas-brasileiros-diz-tasso-azevedo>. Acesso em: 2 abr. 2025.
- BALDING, Mung; WILLIAMS, Kathryn J. H. **Cegueira de plantas e implicações para a conservação de plantas**. *Conservation Biology*, v. 30, n. 6, p. 1192–1199, 2016.
- BRUMMITT, Neil A. et al. **Plantas verdes no vermelho: uma avaliação global de referência para o Índice da Lista Vermelha da IUCN para plantas**. *PLOS ONE*, v. 10, n. 8, p. e0135152, 2015.
- CALLISTO, M. et al. **Rapid ecological assessment of benthic indicators of water quality: a successful capacity-building experience for Brazilian postgraduate students in ecology**. *Brazilian Journal of Biology*, v. 71, p. 937–947, 2011.
- COSTA, Carolina Ortiz Rocha da. **Anfíbios brasileiros categorizados como Dados Insuficientes (DD): padrões de carência de informações, previsões de risco de extinção e questões relacionadas ao uso da categoria DD**. 2018. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, 2018.
- DA SILVA RIBEIRO, Ricardo; LIMA, Marina Fonseca. **Listas vermelhas e os métodos da IUCN revisitados: história e aplicações regionais**. [S. l.: s. n.], [s. d.].
- DI DOMENICO, Maikon; AGUIAR, Lucas; GARRAFFONI, André. **Desafios da taxonomia: uma análise crítica**. *Revista Orbis Latina – Racionalidades, Desenvolvimento e Fronteiras*, v. 2, n. 1, 2012.
- DRESSLER, Robert L. **Phylogeny and classification of the orchid family**. Cambridge: Cambridge University Press, 1993.
- ENGEL, Michael S. et al. **O impedimento taxonômico: uma escassez de taxonomistas, não a falta de abordagens técnicas**. *Zoological Journal of the Linnean Society*, v. 193, n. 2, p. 381–387, 2021.
- FAY, Michael F. et al. **How threatened are orchids? A review of the state of play and identification of gaps and priorities**. *Biodiversity and Conservation*, p. 1–41, 2025.
- GIORDANI, P. et al. **Rapid biodiversity assessment in lichen diversity surveys: implications for quality assurance**. *Conservation Biology*, v. 23, n. 3, p. 712–716, 2009. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19557222/>. Acesso em: 17 set. 2025.
- GIULIETTI, Ana Maria et al. **Biodiversidade e conservação das plantas no Brasil**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005.

HOCHKIRCH, Axel et al. **A strategy for the next decade to address data deficiency in neglected biodiversity.** *Conservation Biology*, v. 35, n. 2, p. 502–509, 2021.

JACOBI, Pedro. **Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade.** *Cadernos de Pesquisa*, n. 118, p. 189–205, 2003.

JOLY, Carlos A.; METZGER, Jean Paul; TABARELLI, Marcelo. **Experiences from the Brazilian Atlantic Forest: ecological findings and conservation initiatives.** *New Phytologist*, v. 204, n. 3, p. 459–473, 2014.

LAURANCE, W. F. et al. **Ecosystem decay of Amazonian forest fragments: a 22-year investigation.** *Conservation Biology*, v. 16, n. 3, p. 605–618, 2002.

MARTINELLI, Gustavo; MORAES, Miguel Avila (Orgs.). **Livro vermelho da flora do Brasil.** Rio de Janeiro: Andrea Jakobsson Estúdio; Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2013.

MCKINNEY, M. L. **Effects of urbanization on species richness: a review of plants and animals.** *Urban Ecosystems*, v. 11, n. 2, p. 161–176, 2008.

MYERS, N. et al. **Biodiversity hotspots for conservation priorities.** *Nature*, v. 403, p. 853–858, 2000.

PARSLEY, Kathryn M. **Plant awareness disparity: a case for renaming plant blindness.** *Plants, People, Planet*, v. 2, n. 6, p. 598–601, 2020.

PEREIRA, Umberto Z.; RIBEIRO, Luci F. **Caracterização de comunidades de Orchidaceae em fragmentos de Floresta Ombrófila Densa Montana em diferentes estágios de regeneração em Santa Teresa, Espírito Santo, Brasil.** *Natureza Online*, v. 2, n. 2, p. 52–60, 2004.

PESSOA, Edlley M. et al. **An Overview of Orchidaceae from Brazil: Advances and Shortfalls After 400 Years of Studies.** *Plants*, v. 14, n. 22, p. 3520, 2025.

PFENNING-BUTTERWORTH, Alaina et al. **Interconectando ameaças globais: mudanças climáticas, perda de biodiversidade e doenças infecciosas.** *The Lancet Planetary Health*, v. 8, n. 4, p. e270–e283, 2024.

PIMM, Stuart L. et al. **A biodiversidade das espécies e suas taxas de extinção, distribuição e proteção.** *Science*, v. 344, n. 6187, p. 1246752, 2014.

PRATT, Jay et al. **It's alive!** Animate motion captures visual attention. *Psychological Science*, v. 21, n. 11, p. 1724–1730, 2010.

RODRIGUES, Ana S. L. et al. **The value of the IUCN Red List for conservation.** *Trends in Ecology & Evolution*, v. 21, n. 2, p. 71–76, 2006.

RODRÍGUEZ, Jon Paul et al. **A practical guide to the application of the IUCN Red List of Ecosystems criteria.** *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, v. 370, n. 1662, p. 20140003, 2015.

ROSA, P.; BAEZ, C.; MARTINS, E.; MARTINELLI, G. **Guia Procura-se: flora endêmica do estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro: Graficci, 2018. 200 p.

SCHEFFERS, B. R.; JOPPA, L. N.; PIMM, S. L.; LAURANCE, W. F. **What we know and don't know about earth's missing biodiversity**. Trends in Ecology and Evolution, 2012. No prelo.

SINGER, Rodrigo B. **Morfologia floral e polinização de orquídeas: o segundo livro de Charles Darwin**. Acta Biologica Colombiana, v. 14, p. 337–348, 2009.

TABARELLI, Marcelo et al. **Desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade na Mata Atlântica brasileira**. Megadiversidade, v. 1, n. 1, p. 132–138, 2005.

TREMBLAY, R. L. et al. **The importance of pollinator limitation, reproductive biology, and demography in orchid conservation**. Botanical Review, v. 71, n. 3, p. 164–195, 2005.

WANDERSEE, J.; SCHUSSLER, E. **Toward a Theory of Plant Blindness**. The American Biology Teacher, v. 63, n. 2, p. 82–86, 2001

ANEXO A

Guia - Orquídeas invisíveis: investigando espécies de Orchidaceae com registros escassos na Mata Atlântica.

O guia pode ser acessado em:

https://drive.google.com/file/d/1rNuGDcZL2tL_ABGvZFavoFazCyVt1tfr/view?usp=drive_link

Fonte: Autora (2025).