

AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO DE MUDAS DE RESTINGA EM
VIVEIRO DE EMPREENDIMENTO AEROPORTUÁRIO*Evaluation of Restinga Seedling Production in an Airport Project Nursery*Maurício Shoji Seki¹, Renato Muzzolon Júnior², Renann de Silos Vieira³,
Giuliano Capucho dos Santos⁴, Rozária da Glória de Oliveira⁵

Resumo: O presente objetivo foi avaliar a viabilidade da produção de mudas de restinga em viveiro implantado durante a ampliação do aeroporto de Vitória/ES, sob a finalidade de utilizá-las em projetos de recuperação do ecossistema. A partir de germoplasma coletado nas áreas de supressão de vegetação, por meio de coleta e propagação por sementes e estaquias, 15.929 mudas referentes a 71 espécies nativas foram produzidas, ao longo de 12 meses e num espaço de 0,75 ha. Destacaram-se Myrtaceae, Fabaceae e Sapindaceae, bem como *Ocotea notata* (Nees & Mart.) Mez, *Cupania emarginata* Cambess. e *Guapira pernambucensis* (Casar.) Lundell. Cerca de 85% das espécies são indicadoras de vegetação de restinga e 10% constam nas listas oficiais da flora brasileira ameaçada. Embora a produtividade tenha sido quantitativamente menor, o viveiro do sítio aeroportuário alcançou resultados satisfatórios em termos conservacionistas, tendo priorizado a diversidade e manutenção genética. O principal desafio consistiu em conciliar o cronograma de obras. Os resultados aqui apresentados podem subsidiar futuros trabalhos de resgate de flora e reforçam a importância de um planejamento integrado entre equipes de meio ambiente e engenharia.

Abstract: The objective of this study was to evaluate the feasibility of producing restinga seedlings in a nursery established during the expansion of the Vitória/ES airport, for use them in ecosystem restoration projects. From germplasm collected in vegetation suppression areas, through seed collection and propagation by seeds and cuttings, 15,929 seedlings of 71 native species were produced, over 12 months in a 0.75 ha area. Myrtaceae, Fabaceae, and Sapindaceae families stood out, as well as *Ocotea notata* (Nees & Mart.) Mez, *Cupania emarginata* Cambess., and *Guapira pernambucensis* (Casar.) Lundell. Approximately 85% of the species are indicative of restinga vegetation and 10% are listed on official Brazilian threatened flora lists. Although the productivity quantitatively lower, the airport nursery achieved satisfactory conservation outcomes, prioritizing diversity and genetic maintenance. The main challenge was aligning the environmental schedule with the construction timeline. These results can support future flora rescue efforts and highlight the importance of integrated planning between environmental and engineering teams.

Palavras Chaves:

Viveiro florestal, Recuperação ambiental, Espécies nativas, Conservação de germoplasma, Programas ambientais

Keywords:

Forest nursery, Environmental restoration, Native species, Germplasm conservation, Environmental programs,

¹Mestre em Engenharia Florestal, Universidade Federal Paraná, mssflorestal@gmail.com.²Graduado em Engenharia Ambiental, Pontifícia Universidade Católica do Paraná, rmavistar@gmail.com.³Mestre em Engenharia Florestal, Universidade Federal Paraná, renann.gpaf@gmail.com.⁴Mestre em Engenharia Florestal, Universidade Federal Paraná, capucho@4foxengenharia.com.br⁵Graduada em Sistemas da Informação, Faculdade Sudoeste Paulista, rgoseki@outlook.com.

1 INTRODUÇÃO

Projetos de infraestrutura aeroportuária frequentemente demandam a supressão de vegetação nativa para viabilizar a construção ou ampliação de instalações, o que gera impactos ambientais. Essa intervenção requer autorizações de órgãos ambientais e a implementação de medidas mitigadoras, como parte do licenciamento ambiental, visando minimizar danos à biodiversidade (FLORAMAP, 2010; VALEC, 2020; MELO, 2022).

Os programas de resgate de flora são estratégias de conservação, exigidos em processos de licenciamento ambiental, com o objetivo de preservar a biodiversidade em áreas afetadas pela remoção da vegetação. Esses programas envolvem a coleta, realocação e propagação de espécimes vegetais, permitindo a manutenção de material genético em locais ecologicamente semelhantes (WALTER; CAVALCANTI, 2005; WALTER, 2010; SEKI; MUZZOLON; MUZZOLON-JÚNIOR, 2022). Tais iniciativas são fundamentais para mitigar, ou ao menos minimizar, os impactos da supressão vegetal e promover a restauração de ecossistemas degradados.

A produção de mudas nativas em viveiros constitui uma das etapas desses programas, empregando técnicas como propagação por sementes e estaquia. A qualidade das mudas, influenciada por fatores como capacidade germinativa, diversidade genética e adaptação ambiental, é essencial para o êxito de projetos de restauração ecológica (ZAMITH; SCARANO, 2004; AGUIRRE, 2012). Igualmente, o conhecimento detalhado da autoecologia das espécies, abrangendo o tipo de vegetação e a forma de vida, mostra-se determinante para a adequada alocação em Planos de Recuperação de Áreas Degradadas (PRADs) (MORAES et al., 2013; IEMA, 2017). A seleção criteriosa de espécies apropriadas consiste, portanto, em premissa para o sucesso dos planos (CALIMAN, 2010).

As restingas, ecossistemas costeiros associados ao bioma Mata Atlântica, caracterizam-se por solos arenosos pobres, alta salinidade e exposição a ventos intensos, o que as torna altamente diversas, porém extremamente frágeis frente a impactos antrópicos (ASSIS; THOMAZ; PEREIRA, 2004; THOMAZI et al., 2013; MONTEIRO et al., 2014). Incluir espécies ameaçadas na produção de mudas em viveiros aumenta a complexidade e a responsabilidade dos PRADs, exigindo cuidados específicos para garantir a sobrevivência e eficácia na restauração (FRAGA; PEIXOTO; LEITE, 2019). Contudo, tal prática oferece uma oportunidade singular para a conservação de ecossistemas ricos e vulneráveis como as restingas, preservando a biodiversidade e o patrimônio genético da flora (FERREIRA; SILVA, 2011; PEIXOTO et al., 2015; ALBUQUERQUE, 2023).

A ampliação do aeroporto Eurico de Aguiar Salles, em Vitória, Espírito Santo, licenciada por órgãos ambientais estaduais e federais, envolveu a supressão de fragmentos de restinga, impactando a paisagem local. Durante esse processo, um programa de resgate de flora foi implementado, com a instalação de um viveiro no sítio aeroportuário para a produção de mudas destinadas à restauração do ecossistema afetado. O presente estudo avaliou a viabilidade da produção de mudas de espécies de restinga nesse viveiro, com foco na aplicação em PRADs, destacando os desafios e os resultados alcançados em termos de conservação e diversidade genética.

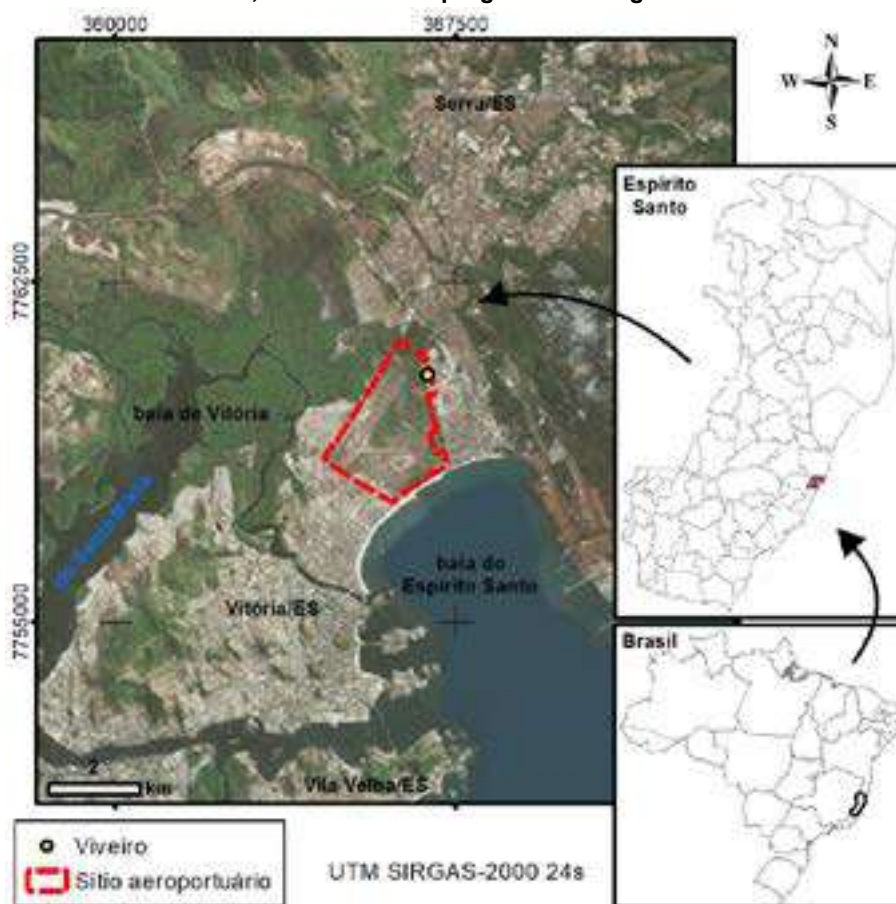
2 METODOLOGIA

O município de Vitória, localizado no estado do Espírito Santo (ES), Brasil, possui clima do tipo Aw de Köppen-Geiger e as médias anuais de temperatura de 23,5 °C e precipitação de 1.123 mm (CLIMATE-DATA.ORG, 2021). A área de estudo está inserida na região hidrogeográfica do baixo Santa Maria, caracterizada por sedimentos holocênicos correspondentes a depósitos fluviais argilo-arenosos e arenosos recentes; apresenta predominância de argissolo amarelo distrófico (Fundação Promar, 2003).

De acordo com a classificação fitogeográfica proposta por (RIZZINI, 1963), a vegetação da costa litorânea é classificada como complexo de restinga.

O programa de resgate de flora foi executado ao longo dos anos de 2016 e 2017. O aeroporto Eurico de Aguiar Salles está localizado na cidade de Vitória, sob a latitude 20°15'34" sul e longitude 40°16'54" oeste (Figura 1). O sítio aeroportuário fica compreendido entre a orla praiana e o estuário do rio Santa Maria (SEKI; MUZZOLON-JÚNIOR; VIEIRA, 2019), dentre as cotas 3 e 12 m s.n.m. (sobre o nível do mar). Possui área total de aproximadamente 522,1 ha, dos quais 20,4 ha foram classificados como vegetação de restinga (Autorização de Exploração Florestal 7249//2017 do IDAF e Anuência 1/2017-NUBIO-ES/DITEC-ES/SUPES-ES do IBAMA).

Figura 1 – Localização do aeroporto Eurico de Aguiar Salles, em Vitória/ES, e do viveiro do programa de resgate da flora.



Fonte: Forest-GIS (2021) e Google LLC (2020), elaborada pelos autores (2025).

A equipe contou com uma bióloga, um engenheiro florestal e um engenheiro ambiental, além de auxiliares braçais e consultores especialistas esporádicos. Os trabalhos se iniciaram com o levantamento das espécies-alvo e demarcação de espécimes matrizes (WALTER; CAVALCANTI, 2005; WALTER, 2010). Os caminhamentos (FILGUEIRAS et al., 1994) foram registrados (*tracklogs*) com aparelhos GPS de navegação, nos quais estavam inseridos os polígonos de supressão das obras de ampliação. Esse procedimento orientou as varreduras, otimizando-as.

A identificação botânica se fez em campo ou por meio de ramos herborizados. Os portais virtuais Plantas do Brasil (REFLORA, 2014), *The Plant List* (TPL, 2013) e *speciesLink* – INCT/HVFF (Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia/Herbário Virtual da Flora e dos Fungos) (INCT/HVFF, 2012) foram consultados para conferência das famílias, táxons, autorias e registros de ocorrência. O *status* do risco de extinção ou ameaça foi verificado na portaria 443/2014 do Ministério do Meio Ambiente (MMA),

no decreto estadual 1.499-R/2005 e nas listas do Centro Nacional de Conservação da Flora (CNCFlora) e da Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies Silvestres Ameaçadas de Extinção (CITES) (UNEP-WCMC, 1975). A verificação das espécies indicadoras da vegetação de restinga teve como base a resolução 438/2011 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA).

Para coleta de sementes e propágulos, os espécimes matrizes foram demarcados com faixa zebra e registrados em fichas padronizadas (geolocalização, ambiente, estrato, porte, condição fitossanitária, fenologia reprodutiva e fotos). Isso balizou o cronograma preliminar das campanhas de resgate. Critérios adotados na definição das espécies-alvo, em ordem decrescente de importância: (i) grau de raridade e/ou ameaça de extinção; (ii) indicadoras da vegetação de restinga; (iii) interesse para recuperação de áreas degradadas (LORENZI, 2002, 2002, 2009; IEMA, 2017); (iv) disponibilidade de sementes e presença de regenerantes.

A coleta de sementes dos espécimes matrizes foi realizada com base nos fundamentos descritos por Walter e Cavalcanti (2005) e Walter (2010):

- Coleta – iniciada antes da supressão, visando obter a maior quantidade possível de material fértil viável e variabilidade genética das espécies. O adequado acondicionamento das coletas buscou não interferir no potencial germinativo ou propagativo.
- Retirada – em cada matriz procurou-se coletar não mais que 50% das sementes viáveis, a fim de manter os processos ecológicos e funcionais. No mesmo dia, os frutos coletados eram levados para o viveiro, localizado no próprio sítio aeroportuário.
- Classificação – sementes classificadas quanto à longevidade, recalcitrantes ou ortodoxas (LORENZI, 2002, 2002, 2009), o que então determinaria as condições de armazenamento e vigor germinativo.
- Destinação – todas as sementes foram destinadas à produção do próprio viveiro no sítio aeroportuário. A meta foi produzir mudas para PRADs.

Ademais, os procedimentos para a produção de mudas basearam-se na metodologia relatada por Zamith e Scarano (2004):

- Tratamento
 - (i) extração: sementes retiradas por maceramento, lavagem sob água corrente, abertura natural ou forçada ou, ainda, mantidas nos frutos;
 - (ii) armazenamento: sementes não semeadas foram secas ao ar livre e armazenadas em sacos plásticos à temperatura ambiente;
 - (iii) quantificação: contagem das sementes realizada manualmente ou através de pesagem;
 - (iv) quebra de dormência: aplicaram-se tratamentos (imersão em água e/ou escarificação mecânica) para espécies com baixa germinação.
- Semeadura e germinação
 - (i) local: canteiros ao ar livre com substrato composto por areia de construção e solo subsuperficial das áreas de supressão;
 - (ii) condições: canteiros cobertos por sombrite 50%, irrigados via aspersão ou manualmente duas vezes ao dia (manhã e tarde);
 - (iii) monitoramento: sementeiras vistoriadas a cada dois dias e germinação identificada pela emissão de parte aérea.
- Repicagem
 - (i) plântulas transferidas para sacos individuais de polietileno preto após emissão do primeiro par de folhas e, na sequência, organizadas em canteiros de sombreamento, sob sombrite 50%;
 - (ii) após 30 dias em média, espécies resistentes ao sol pleno movidas para canteiros abertos e as demais mantidas sob sombreamento;
 - (iii) contagem de mortalidade realizada mensalmente e resultados registrados em relatórios mensais.

Devido a muitas espécies importantes não se encontravam em plena fenofase reprodutiva na primeira campanha de resgate, a propagação vegetativa através de estaquia foi realizada. Trata-se de um dos métodos mais importantes da macropropagação de espécies vegetais, que pode ser testado para a flora nativa (INOUE; PUTTON, 2007). A técnica consiste em promover o enraizamento de partes da planta, sejam ramos, raízes e/ou folhas (AGUIRRE, 2012). Estacas também coletadas nas áreas de interesse, junto com frutos e sementes (WALTER, 2010).

Para execução da estaquia, as espécies alvo foram selecionadas em termos de ameaça de extinção, representatividade da fitofisionomia e aplicabilidade em PRADs, considerando que a coleta de frutos e sementes não seria viável ou abundante, em função do cronograma de obras de ampliação do aeroporto. Adaptou-se a metodologia de Inoue e Putton (2007):

- Coleta – estacas coletadas geralmente de ramos jovens, levando em conta fatores como vigor aparente, ausência de sinais de doenças e integridade física.
- Preparação – estacas cortadas em tamanhos de 10 e 20 cm de comprimento (dependendo da espécie), a partir de cortes oblíquos na base para aumentar a área de absorção. Folhas parcialmente removidas ou cortadas para reduzir a perda de água por transpiração.
- Tratamento – estacas tratadas com regulador de crescimento (ácido indolbutírico), através da imersão em solução por 24 horas.
- Substrato – estacas plantadas em canteiros contendo substrato de areia e solo subsuperficial das áreas de supressão, sombreados por sombrite 50% e irrigados via aspersão ou manualmente duas vezes ao dia (manhã e tarde).
- Monitoramento – após um período de 30 a 60 dias, as estacas foram avaliadas quanto à sobrevivência, emissão de raízes e aspecto das gemas ou brotações.
- Aclimação – estacas enraizadas transferidas para sacos individuais de polietileno e, na sequência, organizadas em canteiros de sombra, sob sombrite 50%. Após 45 dias em média, espécies resistentes ao sol pleno movidas para canteiros abertos e as demais mantidas sob sombreamento. Contagem de mortalidade realizada mensalmente e resultados registrados em relatórios mensais.

3 RESULTADO

Durante as obras de ampliação do aeroporto de Vitória, o viveiro operou efetivamente ao longo do ano de 2017 e ocupou um espaço de aproximadamente 0,75 ha dentro sítio aeroportuário, a cerca de 2,5 quilômetros de distância máxima das áreas autorizadas para supressão de vegetação. Produziu 15.929 mudas aptas para serem utilizadas em plantios. Reuniu 38 famílias e 71 espécies, das quais 7 foram identificadas ao nível de gênero e 3 permaneceram indeterminadas (Tabela 1).

Tabela 1 – Espécies e quantidade de mudas produzidas no viveiro do aeroporto de Vitória/ES, de janeiro a dezembro/2017.

Família	Espécie	Autoria	Forma de vida	Mudas
Amaryllidaceae	<i>Hippeastrum sp.</i>	-	erva	43
Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i>	L.	arbusto; árvore	5
Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolia</i>	Raddi	arbusto; árvore	81
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i>	Aubl.	árvore	50
Annonaceae	<i>Annona acutiflora</i>	Mart.	árvore	38
Annonaceae	<i>Annona glabra</i>	L.	arbusto; árvore	330

Família	Espécie	Autoria	Forma de vida	Mudas
Annonaceae	<i>Xylopia sericea</i>	A.St.-Hil.	arbusto; árvore	37
Apocynaceae	<i>Aspidosperma sp.</i>	-	arbusto; árvore	4
Arecaceae	<i>Allagoptera arenaria</i>	(Gomes) Kuntze	palmeira	720
Arecaceae	<i>Bactris setosa</i>	Mart.	palmeira	96
Bignoniaceae	<i>Jacaranda puberula</i>	Cham.	árvore	126
Bromeliaceae	<i>Bromelia antiacantha</i>	Bertol.	erva	478
Bromeliaceae	<i>Vriesea procera</i>	(Mart. ex Schult. & Schult.f.) Wittm.	erva	38
Burseraceae	<i>Protium heptaphyllum</i>	(Aubl.) Marchand	arbusto; árvore	120
Cactaceae	<i>Cereus fernambucensis</i>	Lem.	suculenta	260
Calophyllaceae	<i>Kielmeyera membranacea</i>	Casar	árvore	724
Capparaceae	<i>Cynophalla flexuosa</i>	(L.) J.Presl	arbusto	338
Celastraceae	<i>Monteverdia obtusifolia</i>	(Mart.) Biral	arbusto; árvore	7
Chrysobalanaceae	<i>Moquilea tomentosa</i>	Benth.	árvore	235
Clusiaceae	<i>Clusia fluminensis</i>	Planch. & Triana	arbusto; árvore	38
Clusiaceae	<i>Clusia hilariana</i>	Schltld.	arbusto; árvore	58
Clusiaceae	<i>Clusia spiritu-sanctensis</i>	G.Mariz & B.Weinberg	arbusto; árvore	15
Clusiaceae	<i>Garcinia gardneriana</i>	(Planch. & Triana) Zappi	arbusto; árvore	55
Eriocaulaceae	<i>Paepalanthus klotzschianus</i>	Körn.	erva	16
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum subsessile</i>	(Mart.) O.E.Schulz	arbusto	328
Euphorbiaceae	<i>Alchornea triplinervia</i>	(Spreng.) Müll.Arg.	arbusto; árvore	71
Fabaceae	<i>Andira fraxinifolia</i>	Benth.	árvore	19
Fabaceae	<i>Chamaecrista ramosa</i>	(Vogel) H.S.Irwin & Barneby	arbusto	19
Fabaceae	<i>Fabaceae 1</i>	-	-	98
Fabaceae	<i>Inga laurina</i>	(Sw.) Willd.	árvore	345
Fabaceae	<i>Inga vera</i>	Willd.	árvore	397
Fabaceae	<i>Sophora tomentosa</i>	L.	subarbusto; arbusto	538
Fabaceae	<i>Swartzia apetala</i>	Raddi	arbusto; árvore	250
Heliconiaceae	<i>Heliconia sp.</i>	-	erva	14
Humiriaceae	<i>Humiria balsamifera</i>	(Aubl.) A.St.-Hil.	arbusto; árvore	21
Iridaceae	<i>Neomarica caerulea</i>	(Ker Gawl.) Sprague	erva	39
Lauraceae	<i>Ocotea lobbii</i>	(Meisn.) Rohwer	arbusto; árvore	21
Lauraceae	<i>Ocotea notata</i>	(Nees & Mart.) Mez	arbusto; árvore	1510
Malpighiaceae	<i>Byrsonima sericea</i>	DC.	arbusto; árvore	254
Malpighiaceae	<i>Stigmaphyllon paralias</i>	A.Juss.	arbusto	17
Malvaceae	<i>Pseudobombax grandiflorum</i>	(Cav.) A.Robyns	árvore	75

Família	Espécie	Autoria	Forma de vida	Mudas
Melastomataceae	<i>Tibouchina sp.</i>	-	arbusto	2
Myrtaceae	<i>Eugenia ilhensis</i>	O.Berg	arbusto; árvore	25
Myrtaceae	<i>Eugenia punicifolia</i>	(Kunth) DC.	subarbusto; arbusto	5
Myrtaceae	<i>Eugenia sp.</i>	-	arbusto	22
Myrtaceae	<i>Eugenia sulcata</i>	Spring ex Mart.	arbusto	919
Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i>	L.	arbusto	27
Myrtaceae	<i>Myrcia vittoriana</i>	Kiaersk.	arbusto; árvore	171
Myrtaceae	<i>Myrtaceae 1</i>	-	-	1
Myrtaceae	<i>Psidium guineense</i>	Sw.	arbusto; árvore	1053
NI	NI	-	-	150
Nyctaginaceae	<i>Guapira pernambucensis</i>	(Casar.) Lundell	arbusto	1259
Ochnaceae	<i>Ouratea cuspidata</i>	(A.St.-Hil.) Engl.	arbusto; árvore	313
Orchidaceae	<i>Catasetum discolor</i>	(Lindl.) Lindl.	erva	61
Orchidaceae	<i>Cyrtopodium flavum</i>	Link & Otto ex Rchb.f.	erva	134
Orchidaceae	<i>Eltroplectris calcarata</i>	(Sw.) Garay & Sweet	erva	294
Orchidaceae	<i>Epidendrum denticulatum</i>	Barb.Rodr.	erva	160
Orchidaceae	<i>Prescottia plantaginifolia</i>	Lindl. ex Hook.	erva	37
Orchidaceae	<i>Pseudolaelia vellozicola</i>	(Hoehne) Porto & Brade	erva	24
Peraceae	<i>Pera glabrata</i>	(Schott) Baill.	árvore	340
Polygonaceae	<i>Coccoloba alnifolia</i>	Casar.	arbusto	1082
Primulaceae	<i>Myrsine sp.</i>	-	arbusto; árvore	17
Rubiaceae	<i>Melanopsidium nigrum</i>	Colla	arbusto	2
Rubiaceae	<i>Palicourea sp.</i>	-	arbusto	3
Sapindaceae	<i>Cupania emarginata</i>	Cambess.	árvore	1379
Sapindaceae	<i>Dodonaea viscosa</i>	Jacq.	arbusto	46
Sapindaceae	<i>Paullinia weinmanniifolia</i>	Mart	trepadeira	340
Sapotaceae	<i>Manilkara subsericea</i>	(Mart.) Dubard	arbusto; árvore	42
Sapotaceae	<i>Sideroxylon obtusifolium</i>	(Roem. & Schult.) T.D.Penn.	arbusto; árvore	4
Smilacaceae	<i>Smilax rufescens</i>	Griseb.	trepadeira	86
Urticaceae	<i>Cecropia pachystachya</i>	Trécul	árvore	3
Total				15.929

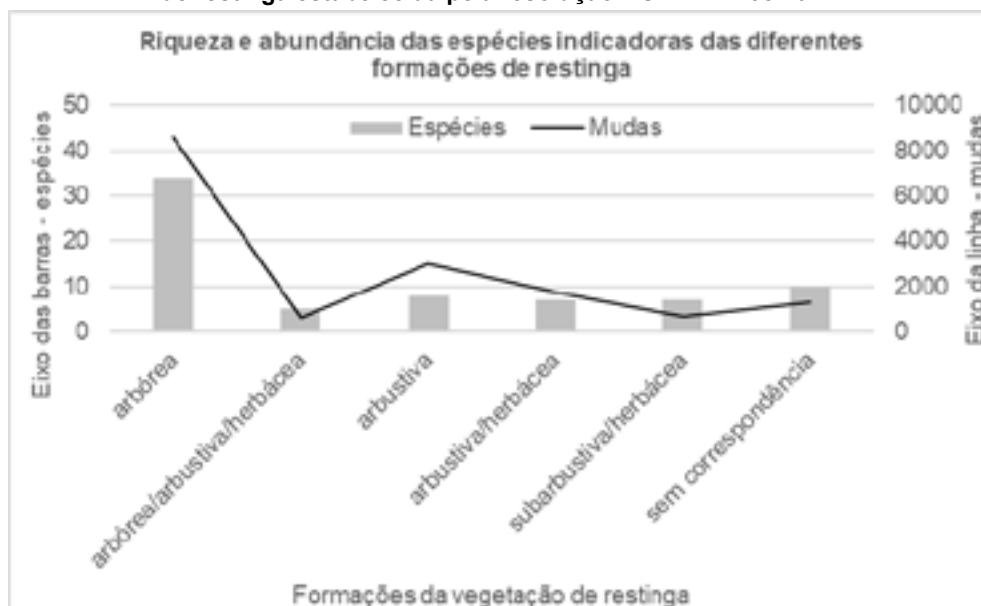
Fonte: elaborada pelos autores (2025).

As maiores riquezas de espécies ficaram por conta das famílias Myrtaceae (8 spp.), Fabaceae (7) e Orchidaceae (6), o que representou 30% do geral. Em termos de produtividade, destaque para Myrtaceae (2223 mudas), Sapindaceae (1765), Fabaceae (1666), Lauraceae (1531), Nyctaginaceae (1259) e Polygonaceae (1082), que representaram 60% do total produzido.

A maioria das famílias destacadas neste trabalho figurou entre as principais noutros estudos da vegetação de restinga do Espírito Santo. Myrtaceae, Fabaceae, Sapindaceae e Lauraceae se destacaram semelhantemente em remanescentes de mata seca localizados em Camburi, no próprio município de Vitória (PEREIRA; ASSIS, 2000). Enquanto isso, Orchidaceae se destacou de forma geral no estado (FRAGA; PEIXOTO, 2004). Nyctaginaceae e Polygonaceae foram representadas exclusivamente por uma espécie cada, respectivamente *Guapira pernambucensis* e *Coccoloba alnifolia*. Essa exclusividade também foi observada em levantamentos de formações de restingas na região sudeste do Brasil (MONTEIRO et al., 2014) e numa unidade de conservação no município de Guarapari/ES (ASSIS; THOMAZ; PEREIRA, 2004).

Quanto à classificação fitofisionômica em função da composição de espécies, 85% delas constam na resolução CONAMA 438/2011 como indicadoras de diferentes tipos da vegetação de restinga. A tipologia arbórea prevaleceu (Gráfico 1). De fato, a prevalência do porte arbóreo no sítio aeroportuário já é conhecida, bem como a semelhança florística com outros levantamentos realizados na região de Vitória (SEKI et al., 2022).

Gráfico 1 – Quantidades de espécies e mudas segundo a classificação de restinga estabelecida pela resolução CONAMA 438/2011.



Fonte: elaborada pelos autores (2025).

Todas as espécies identificadas são nativas do Brasil e aquelas que se destacaram nas quantidades produzidas foram *Ocotea notata* (1510 mudas), *Cupania emarginata* (1379), *Guapira pernambucensis* (1259), *Coccoloba alnifolia* (1082), *Psidium guineense* (1053) e *Eugenia sulcata* (919). Esse grupo representou 45% do total produzido e possui vários registros de ocorrência na costa litorânea do Espírito Santo (INCT/HVFF, 2012), além de figurar em listas de viveiros do estado (SODRÉ, 2006; CALIMAN, 2010; ALBUQUERQUE, 2023). Em relação às formas de vida (REFLORA, 2014), as árvores e arbustos prevaleceram sobre as demais (Gráfico 2).

Gráfico 2 – Quantidades de espécies e mudas segundo a classificação de formas de vida trazida por Plantas do Brasil.



Fonte: elaborada pelos autores (2025).

A predominância de mudas de árvores e arbustos reflete fatores ecológicos, restrição de porte arbóreo predominante no aeroporto, e técnicos, maior disponibilidade de referências literárias. No entanto, a restrição temporal imposta pelo cronograma de obras pode ter limitado o incremento de outras formas de vida. Análises iterativas durante a execução do resgate de flora teriam permitido ajustar prioridades (ALBUQUERQUE, 2023), assim como experimentar técnicas de propagação específicas para as diferentes espécies de ervas, palmeiras, subarbustos, suculentas e trepadeiras.

Ainda sobre a composição de riqueza, 7 espécies relacionadas nas listas da flora ameaçada foram identificadas, o que representou 10% da riqueza e 4% da produtividade geral do viveiro. São elas: *Catasetum discolor* (51 mudas), *Cyrtopodium flavum* (114), *Eltroplectris calcarata* (294), *Epidendrum denticulatum* (150), *Prescottia plantaginifolia* (37), *Pseudolaelia vellozicola* (24) e *Melanopsidium nigrum* (2). Somente esta última é classificada como forma de vida de arbusto, enquanto as demais recebem a classificação de ervas (REFLORA, 2014).

A representatividade de 10% da riqueza e meros 4% da produtividade geral do viveiro foi influenciada pelos desafios inerentes à propagação de espécies ameaçadas. Baixa disponibilidade de sementes, dificuldades na germinação ou enraizamento e a necessidade de técnicas específicas de cultivo foram relatadas noutros estudos (FRAGA; PEIXOTO; LEITE, 2019). Ademais, o cronograma de obras do aeroporto influenciou os trabalhos de resgate de germoplasma das áreas de supressão de vegetação. Possivelmente, a riqueza e abundância teriam sido maiores se houvesse mais tempo de coletas e ajuste de estratégias, prioridades e procedimentos metodológicos.

Em cerca de 1 ano, o viveiro do aeroporto de Vitória produziu 15.929 mudas, o que pode ser considerado um número comercialmente baixo. Respectivamente avaliando dados de 10 e 37 viveiros de espécies nativas no Espírito Santo, Sodré (2006) e Caliman (2010) relataram m dias anuais de 234.200 e 122.659 unidades. O programa de resgate de flora implementado no sítio aeroportuário não teve fins lucrativos e isso justificaria a produtividade comparativamente baixa. Quando a finalidade é meramente comercial, a produção tende a primar pela quantidade e rentabilidade em detrimento da diversidade (ALBUQUERQUE, 2023). Enquadrando-se numa perspectiva diferente, os programas de resgate de flora em empreendimentos objetivam salvaguardar o germoplasma das áreas de supressão de vegetação (GUTIERRE; SANTOS; SANTOS, 2017; SEKI; MUZZOLON; MUZZOLON-JÚNIOR, 2022)

e, assim, viabilizar a manutenção genética noutros locais (NIEVOLA; TAMAKI, 2009; UNEMAT, 2011), bem como contribuir com medidas compensatórias e subsidiar PRADs (ZAMITH; SCARANO, 2004; PEIXOTO et al., 2015).

No contexto de salvaguardar o material genético das áreas suprimidas, o viveiro do aeroporto de Vitória teve resultados satisfatórios. Produziu mudas de 71 espécies nativas, sendo 80 e 69 as médias estaduais relatadas por Sodré (2006) e Caliman (2010), respectivamente. Especialmente se tratando da restinga, um ecossistema diverso e frágil, promover a alta diversidade em viveiros é de suma importância para manter o patrimônio genético e evitar processos de extinção (MORAES et al., 2013; PEIXOTO et al., 2015).

Os resultados também se revelaram satisfatórios levando em conta diagnósticos mais recentes da produção de mudas florestais nativas. Na região sudeste do Brasil, a média foi de 89 espécies por viveiro, com variações dependendo do foco em restauração ou comercialização (IPEA, 2015). No estado do Espírito Santo especificamente, iniciativas de reflorestamento da Mata Atlântica enfatizaram a diversidade para recuperação de áreas degradadas. Viveiros comunitários e públicos operavam com médias próximas às do aeroporto de Vitória, variando de 50 a 100 espécies (IPÊ, 2022). Noutro levantamento que abordou a diversidade para recuperação de áreas degradadas, realizado no Horto Restinga da cidade do Rio de Janeiro, o censo das mudas registrou 78 espécies, das quais 15 consideradas como ameaçadas de extinção (PEIXOTO et al., 2015).

A performance revelou-se particularmente notável no contexto operacional do viveiro no aeroporto de Vitória: uma instalação temporária de 0,75 ha, operando por apenas 12 meses e alinhada ao cronograma de obras, sem fins lucrativos. Ao invés de maximizar a quantidade de mudas, o foco foi a representatividade ecológica, com 85% das espécies indicadoras da vegetação de restinga, conforme resolução CONAMA 438/2011, e 10% listadas como ameaçadas. Essa abordagem qualitativa é importante para ecossistemas frágeis como as restingas, que abrigam uma biodiversidade excepcional, mas enfrentam ameaças intensas de fragmentação e urbanização, com perdas estimadas em até 90% da cobertura original na região sudeste do Brasil (FERREIRA; SILVA, 2011; THOMAZI et al., 2013; MONTEIRO et al., 2014).

O cunho não comercial do viveiro no aeroporto de Vitória é fator preponderante nesta discussão, pois diz respeito à finalidade da atividade, aos objetivos que a nortearam. Todavia, o principal desafio enfrentado precisa ser reiterado: o cronograma de obras influenciou negativamente a produtividade e diversidade de mudas. Tal influência também foi abordada na avaliação de programas ambientais de outros empreendimentos (FLORAMAP, 2010; VALEC, 2020; MELO, 2022).

Conciliar o programa de resgate de flora ao cronograma de obras foi o maior desafio. O viveiro no aeroporto de Vitória funcionou plenamente por pouco mais que 12 meses apenas, o que limitou a produtividade. Antecipar e acompanhar as frentes de supressão de vegetação requereu esforço e versatilidade das equipes de meio ambiente em campo e na gestão das atividades, principalmente no intuito de trabalhar em conjunto o setor de engenharia (SEKI; MUZZOLON; MUZZOLON-JÚNIOR, 2022). A coleta de germoplasma, por exemplo, deve ser realizada em períodos específicos, como na frutificação (NIEVOLA; TAMAKI, 2009; WALTER, 2010; UNEMAT, 2011), o que nem sempre é compatível com o ritmo de execução do projeto. Além disso, restrições logísticas e financeiras frequentemente são impostas aos componentes ambientais dos empreendimentos, sobretudo por causa de imprevistos e replanejamento (MELO, 2022).

4 CONCLUSÕES

Este trabalho demonstrou a viabilidade da produção de mudas de restinga para Planos de Recuperação de Áreas Degradadas (PRADs) no viveiro temporário de 0,75 ha estabelecido durante a ampliação do aeroporto Eurico de Aguiar Salles, no município de Vitória, estado do Espírito Santo, ao longo dos anos de 2016 e 2017. Foram produzidas 15.929 mudas de 71 espécies nativas. Destas, cerca de 85% são indicadoras da vegetação de restinga e 10% estão listadas como ameaçadas. Esse aspecto reforçou o propósito conservacionista do programa de resgate de flora para a manutenção do patrimônio genético e a restauração ecológica de um ecossistema frágil.

Apesar da escala não comercial, com produtividade inferior à média estadual de viveiros (122.659 a 234.200 mudas anuais), a riqueza florística foi significativa e compatível à média de 69 a 80 espécies por viveiro no Espírito Santo. O foco na diversidade e na preservação genética, aliado à representatividade da vegetação de restinga, destaca a relevância dos resultados. O principal desafio foi conciliar o cronograma de obras, que restringiu o tempo de coleta de germoplasma e pode ter limitado o incremento das outras formas de vida, além de árvores e arbustos.

Portanto, a produção de mudas no aeroporto de Vitória revelou-se comparativamente notória em termos de riqueza florística, especialmente pela representatividade da vegetação de restinga. Os resultados podem subsidiar outros programas de resgate de flora em empreendimentos de infraestrutura. Nesse sentido, a importância de um planejamento integrado entre equipes de meio ambiente e engenharia requer destaque. A falta de integração certamente teria ocasionado problemas determinantes.

Os dados gerados pelo viveiro do aeroporto de Vitória servem como parâmetro para outros programas de resgate de flora no Espírito Santo e em outras regiões de restingas, assim como podem contribuir para a construção de um banco de conhecimento aplicado à restauração ecológica. É fundamental compartilhar não apenas as metodologias adotadas, mas também os resultados obtidos para que discussões comparativas sejam robustas. O ideal seria que informações técnicas dos empreendimentos fossem amplamente compartilhadas com a comunidade científica.

5 REFERÊNCIAS

AGUIRRE, A. G. **Avaliação do potencial da regeneração natural e o uso da semeadura direta e estaquia como técnicas de restauração**. 2012. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2012.

ALBUQUERQUE, N. C. B. (Coord.). **Relatório Técnico e Executivo 2023**: Programa Arboretum de Conservação e Restauração da Diversidade Florestal. Teixeira de Freitas: Serviço Florestal Brasileiro, 2023. 143 p. Disponível em: <https://www.programaarboretum.eco.br/uploads/outros/downloads/17/721f20fec3c2efe16ebf4bf8e2d32bd0.pdf>. Acesso em: 11 fev. 2026.

ASSIS, A. M.; THOMAZ, L. D.; PEREIRA, O. J. Florística de um trecho de floresta de restinga no município de Guarapari, Espírito Santo, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 18, n. 1, p. 191-201, 2004.

AVISTAR ENGENHARIA. **Inventário florestal em vegetação de restinga no sítio aeroportuário de Vitória/ES**. Vitória: INFRAERO, 2017.

CALIMAN, O. F. **Riqueza de espécies arbóreas nativas produzidas em viveiros do Espírito Santo**. Vitória: INCAPER, 2010.

CLIMATE-DATA.ORG. **Dados climáticos para cidades mundiais**. Disponível em: <https://pt.climate-data.org/>. Acesso em: 11 fev. 2026.

FERREIRA, P. F.; SILVA, A. G. A história da degradação da cobertura vegetal da região costeira do estado do Espírito Santo, sudeste do Brasil. **Natureza Online**, v. 9, n. 1, p. 10-18, 2011.

FILGUEIRAS, T. S.; MENDONÇA, R. C.; ALMEIDA, S. C.; SILVA, I. A. A.; FELFILI, J. M. Caminhamento: um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos. **Cadernos de Geociências**, n. 12, p. 39-43, 1994.

FLORAMAP. **Plano Básico Ambiental - PBA**, Rodovia BR-242/MT, Querência - Nova Uiratã. Cuiabá: DNIT/DEC, 2010.

FOREST-GIS. **Download GIS** (Banco de Dados de Links). Disponível em: <https://forest-gis.com/download-gis-base-de-dados/>. Acesso em: 11 fev. 2026.

FRAGA, C. N.; PEIXOTO, A. L. Florística e ecologia das Orchidaceae das restingas do estado do Espírito Santo. **Rodriguésia**, v. 55, n. 84, p. 5-20, 2004.

FRAGA, C. N.; PEIXOTO, A. L.; LEITE, Y. L. R. **Fauna e flora ameaçadas de extinção no estado do Espírito Santo**. Santa Teresa: Instituto Nacional da Mata Atlântica, 2019.

GOOGLE LLC. **Google Earth Pro**. Mountain View: Google, 2020. Software.

GUTIERRE, M. A. M.; SANTOS, P. T. S.; SANTOS, D. R. **Resgate de epífitas na usina hidrelétrica de Mauá**. Maringá: Massoni, 2017.

IEMA. **Comissão de Recuperação de Ecossistemas - Lista de espécies**. Disponível em: https://iema.es.gov.br/comissao_recuperacao_ecossistema/lista. Acesso em: 11 fev. 2026.

INCT/HVFF. **Rede speciesLink**. Disponível em: <http://www.splink.org.br/index?lang=pt>. Acesso em: 11 fev. 2026.

INOUE, M. T.; PUTTON, V. **Macropropagação de 12 espécies arbóreas da floresta ombrófila mista**. Floresta, v. 37, n. 1, p. 55-61, 2007.

IPE. **Relatórios anuais**. Disponível em: <https://ipe.org.br/relatorios-anuais/>. Acesso em: 11 fev. 2026.

IPEA. **Diagnóstico da produção de mudas florestais nativas no Brasil**: relatório de pesquisa. Brasília: Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República, 2015.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. v. 1, 4. ed. Nova Odessa: Plantarum, 2002.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. v. 2, 2. ed. Nova Odessa: Plantarum, 2002.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. v. 3. Nova Odessa: Plantarum, 2009.

MELO, S. F. S. Gestão ambiental na construção civil: análise da implantação de planos e programas ambientais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL (13., 2022, Teresina). **Anais**. Teresina: IBEAS, 2022.

MONTEIRO, M. M.; GIARETTA, A.; PEREIRA, O. J.; MENEZES, L. F. T. Composição e estrutura de uma restinga arbustiva aberta no norte do Espírito Santo e relações florísticas com formações similares no sudeste do Brasil. **Rodriguésia**, v. 65, n. 1, p. 61-72, 2014.

MORAES, L. F. D.; ASSUMPÇÃO, J. M.; PEREIRA, T. S.; LUCHIARI, C. **Manual técnico para a restauração de áreas degradadas no estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2013.

NIEVOLA, C. C.; TAMAKI, V. O resgate de plantas no trecho sul do Rodoanel Mário Covas. In: SIMPÓSIO SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS (3., 2009, São Paulo). **Anais**. São Paulo: Instituto de Botânica, 2009.

PEIXOTO, J. R. V.; FAVORETO, C. J. R.; LIMA, A. O.; RIBEIRO, B. A. L. Levantamento florístico das mudas de restinga produzidas no Horto Restinga no município do Rio de Janeiro, RJ, Brasil. **Revista Internacional de Ciências**, v. 5, n. 2, p. 96-112, 2015.

PEREIRA, O. J.; ASSIS, A. M. Florística da restinga de Camburi, Vitória, ES. **Acta Botanica Brasilica**, v. 14, n. 1, p. 99-111, 2000.

REFLORA. **Plantas do Brasil**: resgate histórico e herbário virtual para o conhecimento e conservação da flora brasileira. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br>. Acesso em: 11 fev. 2026.

RIZZINI, C. T. Nota prévia sobre a divisão fitogeográfica (florístico-sociológica) do Brasil. **Revista Brasileira de Geografia**, v. 25, n. 1, p. 3-64, 1963.

SEKI, M. S.; MUZZOLON-JÚNIOR, R.; CAPUCHO, G.; VIEIRA, R. S. Invasão biológica na vegetação de restinga do sítio aeroportuário de Vitória, estado do Espírito Santo, Brasil. **Natureza Online**, v. 20, n. 1, p. 49-60, 2022.

SEKI, M. S.; MUZZOLON, R.; MUZZOLON-JÚNIOR, R. Resgate de epífitas no âmbito do licenciamento ambiental de empreendimento linear. **Revista Técnico-Científica do CREA-PR**, n. 28, p. 1-13, 2022.

SEKI, M. S.; MUZZOLON-JÚNIOR, R.; VIEIRA, R. S. Impacto de empreendimento aeroportuário sobre a paisagem de restinga no município de Vitória, estado do Espírito Santo. **Acta Biológica Catarinense**, v. 6, n. 3, p. 106-118, 2019.

SODRÉ, L. L. **Diversidade de espécies de mudas de árvores nativas de Mata Atlântica em viveiros do estado do Espírito Santo**. 2006. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2006.

THOMAZI, R. D.; ROCHA, R. T.; OLIVEIRA, M. V.; BRUNO, A. S.; SILVA, A. G. Um panorama da vegetação das restingas do Espírito Santo no contexto do litoral brasileiro. **Natureza Online**, v. 11, n. 1, p. 1-6, 2013.

TPL. **The Plant List**: a working list of all plant species. Disponível em: <http://www.theplantlist.org>. Acesso em: 11 fev. 2026.

UNEMAT. **Programa de resgate de flora no canteiro de obras da UHE Colíder**: relatório final. Rio Teles Pires: SAMAF, 2011.

UNEP-WCMC. **The Checklist of CITES Species Website**. Disponível em: <https://checklist.cites.org/#/en>. Acesso em: 11 fev. 2026.

VALEC. **Plano Básico Ambiental**. Brasília: Ministério da Infraestrutura, 2020.

WALTER, B. M. T. **Manual de curadores de germoplasma vegetal**: coleta de germoplasma. Brasília: EMBRAPA Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2010.

WALTER, B. M. T.; CAVALCANTI, T. B. A prática da coleta de germoplasma. In: WALTER, B. M. T.; CAVALCANTI, T. B. (ed.). **Fundamentos para a coleta de germoplasma vegetal**. Brasília: EMBRAPA, 2005. p. 26-55.

ZAMITH, L. R.; SCARANO, F. R. Produção de mudas de espécies das restingas do município do Rio de Janeiro, RJ, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 18, n. 1, p. 161-176, 2004.