

INSTITUTO NACIONAL DA MATA ATLÂNTICA - INMA

Programa de Capacitação Institucional - PCI 2019 – 2023

**Conhecimento, conservação e desenvolvimento sustentável na Mata
Atlântica**

INSTITUTO NACIONAL DA MATA ATLÂNTICA - INMA

Coordenadora: Márlia Regina Coelho-Ferreira.

SUMÁRIO

A Mata Atlântica é um bioma reconhecido como “patrimônio nacional” pela Constituição Federal, com altos índices de biodiversidade, mas que historicamente foi fortemente impactado pelo desmatamento e fragmentação florestal. Trata-se hoje de uma região que abriga cerca de 140 milhões de brasileiros que dependem dos serviços ecossistêmicos da Mata, como água de qualidade, proteção do solo, polinização, geração de energia elétrica, saúde e bem estar. O desmatamento, exploração irracional dos produtos naturais, uso mal planejado do solo, degradação dos recursos hídricos e mudanças climáticas colocam em risco a sobrevivência da biodiversidade da Mata Atlântica, bem como dos serviços ecossistêmicos que ela presta para a população brasileira.

Este subprograma tem como objetivo apoiar o INMA em atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação, orientadas por programas estratégicos que visam à sua expansão, consolidação e integração à Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (2016-2022). As áreas estratégicas estão alinhadas à missão do INMA que, de acordo com seu Regimento Interno, tem como finalidade realizar pesquisa, promover a inovação científica, formar recursos humanos, conservar acervos e disseminar conhecimento nas suas áreas de atuação, relacionadas à Mata Atlântica, propiciando ações para a conservação da biodiversidade e a melhoria da qualidade de vida da população brasileira.

No âmbito desta proposta estão definidos seis projetos estratégicos para a consolidação da missão do INMA, a saber: (1) Conservação da biodiversidade na Mata Atlântica central; (2) Conservação e restauração da Mata Atlântica na Bacia Hidrográfica do Rio Doce; (3) Diagnóstico das unidades de conservação e espécies ameaçadas de extinção na Mata Atlântica brasileira; (4) Biodiversidade, conservação e perspectivas ao estudo dos ecossistemas rupícolas da Mata Atlântica; (5) Arquivos históricos e produção científica sobre a Mata Atlântica e a conservação da natureza no Brasil: organização, análise e difusão da informação; e (6) A ciência cidadã na geração de conhecimento, divulgação e educação científica.

Para uma sinergia entre os seis projetos citados, serão realizados workshops anuais do Subprograma PCI/INMA, com a participação de especialistas e avaliadores externos.

I. WORKSHOP ANUAL DE PLANEJAMENTO E AVALIAÇÃO DO SUBPROGRAMA PCI/INMA

Além dos workshops que serão realizados no âmbito de cada projeto, anualmente será realizado um workshop de avaliação e planejamento geral do subprograma, com participação das equipes dos seis projetos, bem como de especialistas brasileiros e estrangeiros das diferentes áreas de conhecimento abrangidas pelo subprograma, conforme orçamento abaixo.

II. PROJETOS

Projeto 1: Conservação da biodiversidade na Mata Atlântica Central

1.1 – Introdução

Os ecossistemas da região onde está sediado o INMA, no Estado do Espírito Santo, fazem parte da Mata Atlântica central, onde fatores históricos, climáticos e geomorfológicos dotaram essa pequena amostra do território brasileiro de uma extraordinária biodiversidade, numa paisagem privilegiada. Serra e mar interagem de forma a criar ambientes distintos muito próximos entre si, permitindo uma riqueza de vida influenciada pela diversidade de fatores como umidade, temperatura, altitude e solos. Desta forma, a região representa uma amostra de boa parte do que ocorre na Mata Atlântica, o que explica os altos índices de biodiversidade já encontrados para espécies de árvores, orquídeas, bromélias, aves, borboletas, libélulas, mamíferos, anfíbios e certamente muitos outros grupos da flora e fauna ainda pouco conhecidos.

Toda essa exuberância paisagística e biológica foi fortemente abalada pela destruição dos ecossistemas nativos ocorrida, sobretudo, nos últimos 100 anos. A Mata Atlântica foi fragmentada e reduzida a pequenos remanescentes florestais suscetíveis a diversos tipos de perturbações e instabilidades. Os corpos d'água foram contaminados e assoreados e os solos erodidos e lixiviados. Esses impactos colocaram sob ameaça vários representantes da flora e fauna nativas, muitos dos quais ainda protegidos nas unidades de conservação. Dentre as áreas protegidas, destacam-se as Estações Biológicas de Santa Lúcia e de São Lourenço, geridas pelo INMA, bem como a Reserva Biológica Augusto Ruschi, que representa o maior remanescente florestal na região, com uma área de 4.000 ha no município de Santa Teresa, ES ($19^{\circ}54'20''$ S, $40^{\circ}33'44''$ W). A Reserva é constituída, principalmente, por Mata Atlântica primária, classificada como Floresta Ombrófila Densa pelo IBGE, em altitudes de 780 a 1.050 m anm. Está inserida numa região em que predomina a cultura do café, mas também apresenta outras atividades econômicas, como silvicultura (*Eucalyptus*) e fruticultura. A RBAR foi criada em 1948 e regulamentada como Reserva Biológica Federal em 1982.

A região do presente projeto está contida numa área prioritária para a conservação da Mata Atlântica, em nível nacional, na categoria “Extrema importância biológica”. Portanto, o desenvolvimento deste projeto conhecimento e conservação de várias espécies ameaçadas de extinção que ocorrem na região, da flora e da fauna.

O entorno dessas áreas protegidas é relativamente privilegiado em termos de remanescentes florestais, que cobrem cerca de 40% da paisagem e onde estão presentes, pelo menos, 30 espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção. A área possui matas nativas, atividades agrícolas e pastagens distribuídas em pequenas propriedades rurais familiares. A região também abrange as nascentes de quatro bacias hidrográficas estratégicas para o

abastecimento humano, incluindo a região metropolitana de Vitória e mais sete municípios produtores de alimento, incluindo as bacias de dois afluentes do rio Doce.

1.2 - Objetivo Geral

Determinar os fatores ambientais, bióticos e abióticos, que favorecem a conservação da biodiversidade na Mata Atlântica da região central-serrana do Espírito Santo. O projeto abrangerá as estações biológicas do INMA e a Reserva Biológica Augusto Ruschi, gerida pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), e entorno.

Objetivo Específico 1:

Monitorar a biodiversidade com métodos padronizados e replicáveis, de acordo com o Programa de Pesquisa em Biodiversidade (PPBio/MCTIC).

Objetivo Específico 2:

Monitorar e modelar as tendências dos recursos hídricos da região, prevendo consequências das mudanças climáticas e ações mitigadoras.

Objetivo Específico 3:

Avaliar a relação entre biodiversidade e saúde pública, com foco em zoonoses com impacto social e biológico.

Objetivo Específico 4:

Diagnosticar, monitorar e propor estratégias de conservação de espécies da flora e fauna ameaçadas de extinção na região.

1.3 - Atividades de Execução

Atividades*	Obj. Espec.	Indicadores	Metas				
			2019	2020	2021	2022	2023
Atividade 1	1	Parcelas implantadas	10				
Atividade 2	1	Lista de espécies atualizada	2	2	2	2	2
Atividade 3	1	Número de espécies monitoradas	5	10	20	20	20
Atividade 4	2	Sistema de monitoramento implantado	1				
Atividade 5	2	Relatórios hidrológicos trimestrais	2	4	4	4	4
Atividade 6	2	Número de modelos construídos		2	4	4	4
Atividade 7	3	Número pessoas treinadas para o monitoramento	20				
Atividade 8	3	Número de animais amostrados	10	10	10	10	
Atividade 9	3	Número de amostras enviadas		10	10	10	10
Atividade 10	4	Espécies alvo monitoradas (%)		20	50	100	100
Atividade 11	4	Relatório de impacto elaborado			1		1
Atividade 12	4	Plano de proteção elaborado			1		1

***Descrição das atividades:**

Objetivo específico 1: Atividades: (1) Implantar parcelas amostragem segundo o método PPBio na Rebio Augusto Ruschi; (2) Inventariar a flora e fauna da Reserva Biológica; (3) Selecionar e monitorar espécies da flora e fauna indicadoras de sazonalidade e qualidade ambiental;

Objetivo específico 2: : Atividades: (4) Implantar um sistema de monitoramento hidrológico na Rebio Augusto Ruschi; (5) Monitorar os valores sazonais de precipitação, umidade do ar e vazão de riachos; (6) Modelar as tendências dos recursos hídricos em cenários de mudanças climáticas.

Objetivo específico 3: : Atividades: (7) Implantar um sistema de monitoramento de epizootias com participação da comunidade local; (8) Capturar mamíferos (especialmente primatas) e coletar amostras de tecidos para estudos patológicos; (9) Enviar amostras de tecidos de animais capturados ou encontrados mortos para análises em laboratórios especializados de virologia, protozoologia e bacteriologia.

Objetivo específico 4: : Atividades: (10) Monitorar o status populacional (abundância relativa) de espécies da flora e fauna ameaçadas de extinção; (11) Diagnosticar os fatores de impacto que ameaçam a sobrevivência das espécies; (12) Definir estratégias de conservação das espécies.

1.4 – Cronograma de Atividades

Atividades	Semestre									
	2019		2020		2021		2022		2023	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Atividade 1	X	X								
Atividade 2		X	X							
Atividade 3			X	X	X	X	X	X	X	X
Atividade 4	X	X								
Atividade 5			X	X	X	X	X	X	X	X
Atividade 6				X	X					
Atividade 7	X	X								
Atividade 8		X		X		X				
Atividade 9		X		X		X				
Atividade 10	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Atividade 11							X	X		
Atividade 12				X	X				X	X

1.5 – Produtos

Produtos	Obj. Espec.	Indicadores	Metas				
			2019	2020	2021	2022	2023
Sistema de coleta de dados implantado	1	Rede amostral demarcada na Rebio	1				
Listas de flora e fauna da região	1	Listas publicadas		1			1
Relatório de monitoramento biológico	1	Relatório publicado		1			1
Relatório de monitoramento climático e hidrológico	2	Relatório publicado			1		1
Sistema de monitoramento de epizootias implantado	3	Número de pessoas participando do sistema	20				
Amostras de tecidos animais enviadas para análise patológica	3	Número de amostra enviadas		25		25	
Plano de ação para a conservação das espécies ameaçadas	4	Relatórios publicados		2			2
Artigos científicos submetidos para publicação	1,2,3,4	Número de artigos submetidos		2	2		4

1.6 – Resultados Esperados

Resultados	Obj. Espec.	Indicadores	Metas				
			2019	2020	2021	2022	2023
Produção de conhecimento integrado sobre a biodiversidade e uma região da Mata Atlântica	1	Sistema de monitoramento de biodiversidade implantado		X			
Produção de conhecimento integrado sobre fatores ambientais (hidrologia e clima) em uma região da Mata Atlântica	2	Sistema de monitoramento ambiental implantado		X			
Produção de conhecimento integrado sobre a interação entre biodiversidade e saúde pública com envolvimento de comunidade local	3	Sistema de monitoramento de saúde e biodiversidade implantado		X		X	

Definição de estratégias para a preservação de espécies da Mata Atlântica ameaçadas de extinção	4	Relatório com plano de ação elaborado			X		X
Artigos científicos produzidos	1,2,3,4	Artigos submetidos para publicação		2	4	4	4

Projeto 2: Conservação e restauração da Mata Atlântica na bacia hidrográfica do rio Doce

2.1. Introdução

Os avanços do uso da terra, como a expansão da ocupação humana e produção agrícola, são fatores históricos que promovem altas taxas de perda e fragmentação da cobertura vegetal da Mata Atlântica. A redução da floresta original, em função da expansão do desmatamento para atender diferentes demandas de uso do solo, evidencia a vulnerabilidade dos recursos naturais e da diversidade de espécies, agravadas pela intensificação dos efeitos das mudanças climáticas. Este fato exige ações e medidas urgentes e eficazes de conservação para os remanescentes naturais de vegetação e projetos de restauração ecológica.

Como agravante, os desastres ambientais fragilizam ainda mais esta situação, como o ocorrido no município de Mariana/MG, uma das maiores tragédias ambientais, ocorridas no Brasil, em decorrência do rompimento da barragem Fundão, que espalhou 60 milhões de metros cúbicos de rejeitos de atividades de mineração da Mineradora Samarco, poluindo, talvez de forma irreversível, a bacia do Rio Doce.

Políticas para a restauração ecológica com iniciativas que visem reverter processos de degradação têm sido amplamente discutidas, em busca de alternativas que potencializem a conservação da biodiversidade e possibilitem o desenvolvimento sustentável.

Neste contexto, ressalta-se o papel fundamental de conservação das Áreas de Preservação Permanente (APPs, Antigo Código Florestal, Lei 4.771/65 e Novo Código Florestal, Lei 12.651/12), faixas obrigatorias de vegetação em torno dos corpos hídricos, como forma de mitigar os impactos antrópicos, a fim de possibilitar a recuperação e sobrevivência das zonas ripárias, garantindo a proteção dos recursos hídricos e florestais. A restauração da vegetação ripária além da provisão de água, e aumento da sua qualidade, pode garantir o (re)estabelecimento de conectividade entre os fragmentos de floresta. Destacando-se assim, como medida fundamental para deter a perda de biodiversidade e promover a recuperação de áreas degradadas.

Uma das questões centrais nesse processo é identificar quais seriam as espécies prioritárias a serem utilizadas neste processo, considerando os mais diferentes aspectos relevantes para a conservação. E nesse sentido, o conhecimento sobre a distribuição geográfica das espécies, é uma questão chave, e vem se tornando mais acessível em função do desenvolvimento de ferramentas computacionais de alto desempenho para modelagem espacial, que permitem identificar áreas de maior adequabilidade ambiental para ocorrência das espécies. Este procedimento possibilita estimar, interpolar e extrapolar a distribuição das espécies tanto geograficamente quanto temporalmente, com base nos seus requerimentos ecológicos e ambientais, possibilitando, por exemplo, prever os impactos das mudanças climáticas e de uso da terra nessa distribuição, representando assim uma abordagem extremamente útil para orientar tomadas de decisão e implementação de medidas de gestão em diversos processos tanto de conservação quanto de restauração.

Mudanças climáticas e no uso da terra

Os modelos de circulação atmosférica (GCMs) são modelos climáticos que calculam informações sobre transferência de calor, ventos, radiação, umidade relativa e aspectos de hidrologia de superfície. Mais recentemente estes modelos passaram a incluir informações de ciclos biogeoquímicos – como ciclo de carbono, ciclo do enxofre e ozônio. Iremos trabalhar com os três modelos utilizados pelo ETA regional, projeto coordenado pelo INPE, são eles: HadGEM2-ES (Reino Unido), CanESM2 (Canadá) e MIROC5 (Japão) para dois diferentes cenários referentes aos anos de 2050 e 2070: RCP 4.5 e RCP 8.5 (cenários mais otimistas e pessimista, respectivamente).

Como projeções de mudanças no uso da terra, iremos utilizar, em caráter exploratório, os dados do Land-Use Harmonization (LUH2 - <http://luh.umd.edu/>) cujas classes incluem áreas florestadas e não florestadas, pasto, área urbana e culturas anuais e perenes.

Priorização de espécies para restauração

Os modelos de nicho das espécies serão gerados através do pacote Model-R. Serão gerados mapas para a análise de cada cenário e para cada modelo de circulação. Os dados de LUH serão incorporados no pos-processamento. Todos os modelos gerados serão recortados para as áreas de passivo ambiental dentro de APPs, para municípios da BHRD. Estes dados das APPs contêm informações sobre áreas florestais, áreas de formação natural não florestal, áreas edificadas, áreas com silvicultura e áreas desmatadas (áreas antropizadas), mapeadas e calculadas pelo FBDS.

Será aplicada a metodologia citada acima, a princípio, para as espécies melhores adequadas ao processo de restauração na área da Bacia do Rio Doce, dado este a ser levantado para a região.

Regeneração Natural

O potencial de regeneração da bacia do Rio Doce também poderá ser modelado por meio de análises de pesos de evidência. A modelagem estatística levará em consideração uma série de fatores apontados pela literatura científica como determinantes do processo de regeneração natural, tais como: a distância de fragmentos fonte de sementes, as características do solo, o histórico de uso prévio, a incidência solar e o relevo.

2.2 - Objetivo Geral

Estimar o impacto das mudanças climáticas e uso da terra para a distribuição de espécies da flora arbustivo/arbórea, com ocorrência Bacia Hidrográfica do Rio Doce (BHRD), visando gerar informação para sua utilização em processos de restauração em áreas antropizadas de APPs para municípios da região.

Objetivo Específico 1:

Modelar e mapear a distribuição geográfica potencial do grupo-alvo do estudo tanto no presente quanto no futuro, usando cenários de mudanças climáticas e de uso da terra.

Objetivo Específico 2:

Selecionar, para a região da BHRD, as áreas de maior passivo ambiental em APP classificadas como antropizada de acordo com o mapeamento realizado pelo FBDS.

Objetivo Específico 3:

Determinar áreas com ganho, perda e estabilidade em relação a adequabilidade ambiental presente e futura para a ocorrência de cada espécie modelada;

Objetivo Específico 4:

Determinar quais seriam as espécies mais indicadas, para restauração das áreas antropizadas de APPs hídricas, baseadas nas áreas com ganhos em adequabilidade futura, para diferentes municípios da BHRD.

Objetivo Específico 5:

Avaliar o potencial de regeneração natural para municípios da BHRD.

Objetivo Específico 6:

Adaptar e otimizar os códigos do framework computacional Model-R para atender essas demandas de análise e síntese de dados do Projeto armazenados no repositórios de códigos do Model.

Através da presente proposta, o INMA entra na parceria já estruturada com a Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável (FBDS), o Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro (JBRJ) e o Laboratório Nacional de Computação Científica (LNCC).

2.3 - Atividades de Execução

Atividades*	Objetivo Específico	Indicadores	Metas				
			2019	2020	2021	2022	2023
Atividade 1	1	Base de dados organizada (%)	100%				
Atividade 2	1	Seleção de variáveis preditoras e temáticas para pos-processamento dos modelos (%).	100%				
Atividade 3	2	Número de espécies modeladas	50	100			
Atividade 4	3	Número de espécies processadas espacialmente na BHRD		50	100		
Atividade 5	3	Produção de relatorio		1	1		
Atividade 5	3	Artigo científico			1		
Atividade 6	4	Número de espécies indicadas para restauração		Até 20	Até 20	Até 20	
Atividade 6	4	Número de municípios analisados		2	2	2	
Atividade 7	4	Relatorio da situação		1	1	1	
Atividade 7	4	Artigo científico				1	
Atividade 8	5	Mapa regeneração natural/município				3	3
Atividade 9	6	Linhas de códigos implementadas no pacote Model-R (%)		25%	50	100%	
Atividade 9	6	Otimizações de códigos implementados no pacote Model-R			25%	50%	100%
Atividade 11	6	Relatório da situação				1	1

***Descrição das atividades:**

Objetivo específico 1. Atividade (1) Montagem do banco de dados das espécies da flora arbustivo/arbórea ocorrente na BHRD. (2) Pre-tratamento dos dados abióticos (seleção de mapas temáticos e variáveis preditoras) para utilização nos processos de modelagem.

Objetivo específico 2: Atividade (3): Aplicação de algoritmos de aprendizagem de máquina na produção de modelos de adequabilidade ambiental para as espécies cadastradas no banco de dados.

Objetivos específico 3: Atividade (4): Análise espacial para identificar áreas de ganho, perda e estabilidade de adequabilidade ambiental para as espécies analisadas, em relação às mudanças climáticas e de uso da terra. Atividade (5): Produção de relatório e um artigo científico sobre os impactos das mudanças globais na distribuição de espécies na BHRD.

Objetivo específico 4: Atividade (6): Análise espacial para identificar as espécies mais indicadas para utilização em processos de restauração em áreas antropizadas de APP, para municípios da BHRD. Atividade (7): Produção de relatório e artigo científico.

Objetivo específico 5: Atividade (8): geração de modelagem estatística para estimar o potencial de regeneração natural para municípios da BHRD.

Objetivo específico 6: Atividade (9): Implementação de códigos em linguagem R para automatização de processos (10) otimização de código para aplicar funções de paralelismo computacional e geração no arcabouço computacional Model-R. Atividade (11). Produção de relatório.

2.4 – Cronograma de Atividades

Atividades *	Semestre									
	2019		2020		2021		2022		2023	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Atividade 1	X	X								
Atividade 2	X	X								
Atividade 3	X	X	X	X						
Atividade 4			X	X	X	X				
Atividade 5			X	X	X	X				
Atividade 6			X	X	X	X	X	X		
Atividade 7			X	X	X	X	X	X		
Atividade 8			X	X	X	X	X	X		
Atividade 9					X	X	X	X	X	X
Atividade 10					X	X	X	X	X	X
Atividade 11							X	X	X	X

2.5 - Produtos

Produtos	Objetivo Específico	Indicadores	Metas				
			2019	2020	2021	2022	2023
Modelos de distribuição potencial para espécies da flora da BHRD	1, 2	Modelos acessíveis ao público (%)		100%			
Mapas de análise espacial para espécies da flora da BHRD	3	Mapas acessíveis ao público (%)			100%		
Espécies indicadas para restauração para os municípios analisados	4	Municípios analisados		2	2	2	
Mapa de potencial regeneração natural para os municípios analisados	5	Municípios analisados			2	2	2
Funcionalidades Model-R	6	Códigos implementados (%)		25	50	75	100

2.6 - Resultados Esperados

Resultados	Objetivo Específico	Indicadores	Metas				
			2019	2020	2021	2022	2023
Mapas síntese de distribuição da Flora	1 e 2	Relatório de Pesquisa	1	1	1	1	1
Diagnóstico sobre espécies para restauração	1,2,3 e 4	Relatório de pesquisa	1	1	1	1	1
Diagnóstico sobre potencial de regeneração	5	Relatório de pesquisa	1	1	1	1	1
Artigos Científicos para publicação	2,3,4,5,6	Número de artigos submetidos		2	1	1	1

Projeto 3: Diagnóstico das unidades de conservação e espécies ameaçadas de extinção na Mata Atlântica brasileira.

3.1 – Introdução

O Domínio da Mata Atlântica ou Bioma Mata Atlântica engloba uma área de 1.306.000 km², cerca de 15% do território nacional, cobrindo total ou parcialmente 17 estados brasileiros. Corresponde a um mosaico de ecossistemas e outros ecossistemas associados (restingas, manguezais, etc.) que formavam um grande contínuo florestal à época do descobrimento do Brasil. Tendo a colonização se concentrado até meados do século XX na faixa costeira, a Mata Atlântica foi de todos os ecossistemas brasileiros o mais destruído. Como em nenhuma outra área, ali se desenvolveram os ciclos econômicos da cana-de-açúcar, do algodão e do café, seguidos já nos séculos XIX e XX por intensos processos de urbanização e expansão agrícola.

No domínio da Mata Atlântica existem 131 unidades de conservação federais e 443 estaduais, distribuídas por dezesseis estados. A Mata Atlântica representa o bioma com maior número de unidades de conservação (UCs) no Brasil, entretanto, comparado com a Floresta Amazônica, essas UCs são relativamente pequenas, de maneira que o sistema de UCs cobre menos de 2% do bioma e as áreas de proteção integral protegem, apenas, 24% dos remanescentes. Muitas unidades consistem de fragmentos muito pequenos e isolados, e metade das espécies de vertebrados ameaçadas não se encontram em qualquer área protegida.

De acordo com a lista brasileira de espécies da fauna ameaçadas de extinção, no Brasil há 1.173 espécies ameaçadas de extinção, sendo que só na Mata Atlântica há 598 espécies. Destas, 428 (72%) são endêmicas do bioma, ou seja, só ocorrem na Mata Atlântica. Portanto, o diagnóstico, monitoramento e definição de estratégias de conservação das espécies ameaçadas no âmbito da Mata Atlântica são fundamentais para a proteção deste bioma, mas de parte significativa da biodiversidade brasileira que se encontra sob ameaça.

3.2 - Objetivo Geral

Diagnosticar as unidades de conservação no bioma Mata Atlântica, quanto à representatividade e abrangência, bem como as espécies ameaçadas de extinção que ocorrem no bioma, com ênfase nas lacunas de conservação e nos vetores de impacto à sua sobrevivência

Objetivo Específico 1:

Realizar um diagnóstico do conhecimento sobre as espécies brasileiras ameaçadas de extinção no âmbito do bioma Mata Atlântica;

Objetivo Específico 2:

Realizar um diagnóstico da situação unidades de conservação no âmbito do bioma Mata Atlântica;

Objetivo Específico 3:

Analizar as lacunas de proteção às espécies ameaçadas em função da cobertura de UCs e remanescentes florestais da Mata Atlântica.

Objetivo específico 4:

Diagnosticar os principais vetores de impacto para a conservação das espécies ameaçadas de extinção no âmbito da Mata Atlântica.

3.3 - Atividades de Execução

Atividades*	Obj. Espec.	Indicadores	Metas				
			2019	2020	2021	2022	2023
Atividade 1	1	Base de dados organizada (%)	50	100			
Atividade 2	1	Relatório sobre o perfil das espécies		1		1	
Atividade 3	1	Modelos elaborados		5		5	
Atividade 4	1	Relatório de situação	1	1	1	1	1
Atividade 5	2	Base de dados organizada (%)	50	100			
Atividade 6	2	Relatório de situação elaborado	1	1	1	1	1
Atividade 7	2	Artigo redigido					
Atividade 8	3	Mapas elaborados (%)	50	100			
Atividade 9	3	Mapas elaborados (%)	50	100			
Atividade 10	3	Relatório de lacunas elaborado			1		1
Atividade 11	3	Artigo redigido					
Atividade 12	4	Relatório de vetores elaborado		1		1	
Atividade 13	4	Modelos elaborados (%)			50		100
Atividade 14	4	Relatório elaborado	1	1	1	1	1

***Descrição das atividades:**

Objetivo específico 1: Atividades: (1) Organizar uma base de dados sobre espécies ameaçadas de extinção na Mata Atlântica; (2) Diagnosticar o perfil das espécies ameaçadas considerando táxons, distribuição geográfica, nível de ameaça, tipo de habitat ; (3) Estimar a distribuição geográfica das espécies ameaçadas de extinção e modelar as possíveis alterações em cenários de mudanças climáticas; (4) Avaliar. *In loco*, a situação de espécies estratégicas ameaçadas de extinção;

Objetivo específico 2: Atividades: (5) Organizar uma base de dados sobre UCs na Mata Atlântica; (6) Mapear as UCs e analisá-las de acordo com a extensão, formação fitogeográfica e distribuição no bioma; (7) Produzir artigo sobre a situação das UCs na Mata Atlântica;

Objetivo específico 3: Atividades: (8) Sobrepor, em mapa, a distribuição geográfica das espécies ameaçadas com as áreas das UCs ; (9) Sobrepor, em mapa, a distribuição geográfica das espécies ameaçadas com os remanescentes florestais da Mata Atlântica; (10) Analisar as lacunas de proteção às espécies ameaçadas de acordo com os parâmetros especificados; (11) Redigir artigos sobre as lacunas de proteção às espécies ameaçadas.

Objetivo específico 4: Atividades: (12) Analisar, em parceria com o ICMBio, os dados de vetores de impactos identificados nos processos de avaliação de espécies ameaçadas de extinção ; (13) Mapear e modelar as tendências dos vetores de impacto para as espécies; (14) Propor ações visando mitigar os impactos que ameaçam a sobrevivência das espécies ameaçadas de extinção.

3.4 – Cronograma de Atividades

Atividades	Semestre									
	2019		2020		2021		2022		2023	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Atividade 1	X	X								
Atividade 2			X	X	X					
Atividade 3				X	X	X				
Atividade 4			X	X	X	X	X			
Atividade 5	X	X								
Atividade 6			X	X						
Atividade 7					X					
Atividade 8				X	X					
Atividade 9				X	X					
Atividade 10					X	X	X			
Atividade 11							X			
Atividade 12			X	X	X	X				
Atividade 13							X	X	X	
Atividade 14									X	X

3.5 – Produtos

Produtos	Obj. Espec.	Indicadores	Metas				
			2019	2020	2021	2022	2023
Base de dados de espécies ameaçadas disponibilizado	1	Base online acessível ao público		1			
Artigo sobre o perfil das espécies redigido	1	Artigo submetido para publicação		1			
Mapas de distribuição geográfica gerados	1	Relatório elaborado			1		
Base de dados de unidades de conservação disponibilizado	2	Base online acessível ao público		1			
Artigo sobre o perfil das UCs da Mata Atlântica redigido	2	Artigo submetido para publicação		1			
Mapas interativos das espécies e UCs disponibilizado	3	Mapas acessíveis online			2		
Relatório de impactos sobre a fauna elaborado	4	Relatório submetido a tomadores de decisão				1	
Artigos submetidos para publicação	1,2,3,4	Número de artigos submetidos		2		2	4

3.6 – Resultados Esperados

Resultados	Obj. Espec.	Indicadores	Metas				
			2019	2020	2021	2022	2023
Diagnóstico sobre as espécies ameaçadas e estratégias para conservação elaborado	1	Relatório de pesquisa	1	1	1	1	1
Diagnóstico sobre a situação das unidades de conservação da Mata Atlântica elaborado	2	Relatório de pesquisa	1	1	1	1	1
Identificação das lacunas para a proteção das espécies ameaçadas	3	Relatórios e mapas		1		1	1
Avaliação dos vetores de impacto para espécies ameaçadas	4	Relatório de pesquisa			1		1
Artigos científicos produzidos	1,2,3,4	Artigos submetidos para publicação		1	2	2	2

Projeto 4: Biodiversidade, conservação e perspectivas ao estudo dos ecossistemas rupícolas da Mata Atlântica

4.1 – Introdução

A Mata Atlântica é uma das regiões mais diversas e únicas do planeta (Myers et al 2000), diversidade esta que está refletida não apenas na sua enorme biodiversidade, mas também na multiplicidade de ecossistemas e paisagens associadas a esse domínio (Marques et al. 2021). No sudeste do Brasil, o cenário da Mata Atlântica é marcado pela presença de morros e montanhas onde a exuberante vegetação florestal dá lugar a formações abertas e campestres com predomínio de espécies herbáceas e arbustivas (Safford 1999; Martinelli 2007; Vasconcelos 2011), geralmente associadas a afloramentos de rocha. Os chamados ecossistemas rupícolas da Mata Atlântica formam, portanto, um sistema de ilhas numa matriz predominantemente florestal, consistindo num conjunto heterogêneo de paisagens e substratos. Esses ecossistemas representam refúgios de fauna e flora, resguardando comunidades distintas daquela de seu entorno (Safford e Martinelli 2000; Porembski 2007; Hopper 2009; de Paula et al. 2017) e, de acordo com a sua geologia e elevação, podem ser divididos em três denominações: inselbergues, campos de altitude e campos rupestres.

O termo *inselberg* foi cunhado por Bornhardt (1900) limitando o conceito dessas formações a maciços cristalinos em forma de domo sem contemplar a presença de cristas e vales, ou seja, com isolamento completo entre cada edifício rochoso (Lima et al. 2009). Desde então o termo tem sido utilizado para definir uma extensa gama de formações cuja geomorfologia, idade, origem, litologia, ocorrência, e biodiversidade associada são marcadamente distintas (e.g. Freitas & Barrett 1999; Santos et al. 1999; Barthlott & Porembski 2000; Pepinelli et al. 2009; Lima & Corrêa-Gomes 2015). No contexto da Mata Atlântica, no entanto, o termo tem sido empregado com mais frequência para designar afloramentos granítico-gnáissicos até a cota de 1000 metros de altitude (Porembski 2007), mais comuns no Rio de Janeiro, Espírito Santo, leste de Minas Gerais e sul da Bahia, área que forma a denominada "terra dos pães-de-açúcar" (de Paula et al. 2020).

Os campos de altitude aparecem nas regiões mais elevadas das montanhas dos complexos das Serras do Mar e da Mantiqueira, geralmente acima dos 1500 metros, onde estão associados a rochas ígneas e metamórficas, tais como o granito e o gnaisse (Vasconcelos 2011). Campos de altitude e inselbergues apresentam manter uma unidade mais similar entre si do que com a matriz florestal do entorno em análises de similaridade florística, o que deve ser favorecido não apenas pela presença de afloramentos expostos, mas pela unidade edáfica. Como exemplo disso, de Paula et al. (2020) classifica inselbergues de altitudes intermediárias, acima dos 1000 metros, como transicionais entre os inselbergues do tipo "pão-de-açúcar" e os campos de altitude.

Em contraposição a essas vegetações sobre granito e gnaisse, os campos rupestres ocorrem sobre formações de rochas quartzíticas, areníticas ou de minério de ferro, geralmente acima de 900 metros de altitude, tendo seu centro de ocorrência na Cadeia do Espinhaço, que se estende de Minas Gerais à Bahia na área de ecótono entre a Mata Atlântica, o Cerrado e a Caatinga (Vasconcelos 2011; Silveira et al. 2016). Todavia, recentemente foram descobertos enclaves dessa vegetação totalmente imersos no domínio da Mata Atlântica, nas serras no vale do Rio Doce, no leste de Minas Gerais (Gonella et al. 2015; Lopes et al. 2016; Mello-Silva 2018), região historicamente negligenciada por inventários de biodiversidade. Essas áreas, inseridas na Formação Geológica João Pinto de quartzitos neoproterozóicos, tem revelado uma excepcional biodiversidade e se destacam como uma importante área prioritária para inventários e conservação no contexto da Mata Atlântica. Totalmente inseridas na "terra dos

pães-de-açúcar", elas levantam intrigantes questões biogeográficas, com disjunções geográficas e ecológico-edáficas (Andrino & Gonella 2021; Antar et al. 2021).

Os ecossistemas rupícolas da Mata Atlântica, portanto, representam um laboratório para estudos sobre biodiversidade, ecologia, biogeografia, conservação e evolução. Ao mesmo tempo, lacunas como a falta de conhecimento sobre a taxonomia das espécies ocorrentes nesses ecossistemas (déficit Lineano) e a falta de dados de ocorrência (déficit Wallaceano; Lomolino 2004) são obstáculos que ainda precisam ser superados para o avanço desses estudos, bem como na tomada de decisões sobre conservação. Decisões estas que são urgentes, visto o rápido avanço de ameaças sobre a biodiversidade rupícola, que vão desde a mineração, ao avanço de espécies invasoras e mudanças climáticas (Porembski et al. 2016; Fernandes et al. 2018). Nesse contexto, o presente projeto alinha objetivos para abreviar essas lacunas sobre a biodiversidade dos ecossistemas rupícolas da Mata Atlântica, gerando conhecimento que possa alicerçar decisões para sua conservação, bem como futuros estudos nas diversas áreas do conhecimento biológico.

4.2 - Objetivo Geral

Este projeto pretende explorar e descrever a biodiversidade em ecossistemas rupícolas no domínio da Mata Atlântica e contribuir para sua conservação. Configura-se como uma iniciativa pioneira, integrativa e multidisciplinar, com a intenção de gerar dados sobre a diversidade florística e faunística nestas áreas, a fim de fomentar estudos de biogeografia, ecologia e conservação com diferentes grupos taxonômicos. Com seis objetivos específicos descritos a seguir pretende-se investigar a biodiversidade nesses ambientes, identificar principais ameaças e desafios para sua conservação, e discutir a importância destes ecossistemas ainda pouco estudados no contexto geral da Mata Atlântica.

Objetivo Específico 1: Revisar os conceitos de inselbergue na literatura, contextualizando-os na paisagem rupícola da Mata Atlântica.

Objetivo Específico 2: Identificar e caracterizar geoclimaticamente os ecossistemas rupícolas do Espírito Santo e entorno.

Objetivo específico 3: Identificar áreas de déficits Lineano e Wallaceano para os diferentes grupos taxonômicos e realizar inventários nestas áreas a fim de montar coleções biológicas de referência para os ecossistemas rupícolas da Mata Atlântica.

Objetivo específico 4: Desenvolver um protocolo padronizado para amostragem de dados bióticos e abióticos e construir um banco de dados unificado para a consulta pública, que seja referência no estudo destes ambientes e da diversidade associada.

Objetivo específico 5: Identificar áreas potenciais para realização de estudos e monitoramento da biodiversidade a médio e longo prazo, tendo em vista a avaliação de comunidades, populações e espécies em diferentes ambientes, e de forma a abranger também de maneira representativa a diversidade de formações encontradas na área de estudo.

Objetivo específico 6: Identificar as principais ameaças à biodiversidade nesses ambientes, incluindo a avaliação de impactos decorrentes de atividades antrópicas, modificação dos ambientes naturais e mudanças climáticas globais, e apontar áreas prioritárias para a conservação.

4.3 - Atividades de Execução

Atividades*	Objetivo Específico	Indicadores	Metas % **				
			2020	2021	2022	2023	2024
Atividade 1	1	%	50	50	-	-	-
Atividade 2	1	%	50	70	90	100	-
Atividade 3	2	%	50	50	-	-	-
Atividade 4	2	%	10	30	60	90	100
Atividade 5	2	%	10	30	60	90	100
Atividade 6	3	%	-	40	80	100	-
Atividade 7	3	%	10	30	60	90	100
Atividade 8	4	%	-	50	75	100	-
Atividade 9	4	%	-	-	10	20	30
Atividade 10	5	%	-	-	50	75	100
Atividade 11	5	%	-	-	50	75	100
Atividade 12	6	%	50	50			
Atividade 13	6	%	50	70	90	100	

*** Descrição das atividades:**

Objetivo específico 1: (1) Revisar conceitos de inselbergue na literatura biológica e geológica a fim de integrar as diferentes características que definem esses ambientes.

Objetivo específico 2: (2) Identificar áreas de ecossistemas rupícolas e fisionomias associadas na área de estudo utilizando Sistemas de Informação Geográfica (SIG); (3) Elaborar mapeamento construído por sobreposição de banco de dados disponíveis online, com caracterização e detalhamento de características litológicas, do relevo, climáticas, e complexidade de micro hábitats disponíveis nestas áreas; (4) propor um sistema de classificação para os inselbergues.

Objetivo específico 3: (5) Levantar áreas prioritárias para inventários com base em literatura, bancos de dados e coleções biológicas; (6) Realizar expedições de campo para coleta de material biológico (botânico e zoológico); (7) Montar coleções científicas de referência para distintos grupos taxonômicos encontrados nestas áreas, contribuindo de maneira significativa para o acervo do Museu de Biologia Mello Leitão (MBML).

Objetivo específico 4: (8) Avaliar métodos de amostragem que possibilitem a coleta de dados do maior número de grupos biológicos, bem como características abióticas nos ambientes amostrados, e sugerir um protocolo padronizado a ser utilizado em todas as áreas visitadas visando maximizar os recursos pessoais/financeiros disponíveis; (9) Inserir dados coletados em banco de dados unificado a ser disponibilizado para a consulta pública e torná-lo referência no estudo destes ambientes e da diversidade associada.

Objetivo específico 5: (10) Identificar áreas para realização de estudos futuros envolvendo questões biogeográficas, ecológicas e evolutivas; (11) Realizar o monitoramento da biodiversidade a médio e longo prazo em áreas previamente escolhidas, tendo em vista a avaliação de comunidades, populações e espécies em diferentes ambientes, e de forma a abranger também de maneira representativa a diversidade de formações encontradas na área de estudo.

Objetivo específico 6: (12) Identificar as principais ameaças decorrentes de atividades antrópicas, modificação dos ambientes naturais e mudanças climáticas sobre esses ambientes, com base em SIG (mapeamento de características da paisagem, como a matriz do entorno, o uso do solo, a ocorrência de incêndios, espécies invasoras, atividade de mineração, entre outras); (13) Identificar através deste mapeamento áreas prioritárias para conservação e fomentar discussões sobre a contribuição desses ambientes no contexto geral de conservação da Mata Atlântica.

** % nas metas apresentados de forma cumulativa

4.4 – Cronograma de Atividades

Atividades	Semestre									
	2020		2021		2022		2023		2024	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Atividade 1	x	x								
Atividade 2	x									
Atividade 3	x	x								
Atividade 4	x	x								
Atividade 5	x	x	x							
Atividade 6	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Atividade 7	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Atividade 8			x	x	x	x	x		
Atividade 9	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Atividade 10			x	x	x	x	x		
Atividade 11				x	x	x	x	x	x
Atividade 12				x	x	x	x	x	x
Atividade 13				x	x	x	x	x	x

4.5 – Produtos

Produtos	Objetivo Específico	Indicadores	Metas				
			2020	2021	2022	2023	2024
Revisão bibliográfica	1	Produção de documento	50	100			
Mapeamento para identificação de ecossistemas rupícolas	2	Produção de mapas (%)	50	100			
Mapeamento para caracterização das áreas identificadas como inselbergs	2	Produção de mapas (%)				100	
Banco de dados com o conhecimento existente sobre essas áreas disponível em literatura e coleções biológicas	3	Organização de dados (%)	20	50	70	100	
Expedições em áreas naturais para coleta de informações biológicas	3	Número de áreas naturais visitadas	2	12	12	12	12
Material biológico identificado e depositado em coleções de referência	3	Triagem em laboratório (%)					100

(MBML)							
Protocolo padronizado para coleta de dados em inselbergs	4	Documentos de acesso público				1	
Banco de dados bióticos e abióticos disponibilizado	4	Documentos de acesso público					1
Áreas identificadas para estudos em Biogeografia, Ecologia e Evolução	5	Número de áreas potenciais		2	2	2	
Monitoramento da biodiversidade a médio e longo prazo	5	Número de áreas monitoradas			2	2	2
Mapeamento para identificação de ameaças	6	Produção de mapas (%)					100
Mapeamento para identificação de áreas prioritárias para conservação	6	Produção de mapas (%)					100

* % nas metas apresentados de forma cumulativa

4.6 – Resultados Esperados

Produtos	Objetivo Específico	Indicadores	Metas				
			2020	2021	2022	2023	2024
Mapeamento de ecossistemas rupícolas (SIG)	2	Número de documentos produzidos		1	1		2
Montagem de coleções biológicas de referência para o estudo de ecossistemas rupícolas na Mata Atlântica	3	Incremento do número de exemplares depositados MBML (%)		10	10	10	10

Protocolo padronizado de amostragem e banco de dados com acesso público	4	Número de documentos produzidos				1	1
Áreas monitoradas ou identificadas como potenciais modelos para estudos futuros	5	Número de áreas		2	2	2	2
Definição de estratégias para a conservação de ecossistemas rupícolas e diversidade associada	6	Relatório com plano de ação elaborado					1
Eventos de divulgação científica realizados	6	Número de eventos			1		1
Relatórios de pesquisa	1,2,3,4,5,6	Número de documentos produzidos	1	1	1	1	1
Artigos científicos produzidos	1,2,3,4,5,6	Número de documentos submetidos		2	2	1	1
Produção de conhecimento integrado sobre ambiente, fauna e flora em ecossistemas rupícolas	1,2,3,4,5,6	Produção científica (%)					100

Projeto 5: Arquivos históricos e produção científica sobre a Mata Atlântica e a conservação da natureza no Brasil: organização, análise e difusão da informação.

5.1 – Introdução

O Regimento Interno do Instituto Nacional da Mata Atlântica (INMA) estabelece entre suas competências a conservação de acervos e a comunicação de conhecimentos relacionados à Mata Atlântica. O tema da conservação de acervos pode abranger desde coleções biológicas até artefatos antropológicos e museológicos, passando pela documentação de natureza histórica e científica gerada ou tutelada pela instituição.

A preservação, organização e divulgação de acervos pessoais de cientistas ligados aos estudos da Mata Atlântica, bem como de documentos produzidos por instituições dedicadas tanto ao fomento de pesquisas quanto ao engajamento social e político para a conservação desse bioma, são iniciativas fundamentais para viabilizar fontes primárias de informação e o desenvolvimento da história das ciências no Brasil. Ainda, a organização e o estudo das fontes de informação, como por exemplo, as publicações científicas, constituem-se como elementos chave para o melhor conhecimento das pesquisas relacionadas a esse domínio de conhecimento. Nesse sentido, o Projeto 5 desdobra-se em três vertentes de trabalho.

A primeira refere-se ao tratamento arquivístico de acervos pessoais de cientistas e militantes dedicados à conservação da natureza no Brasil, com destaque para aqueles nomes proeminentes na defesa da Mata Atlântica. Como projeto-piloto, temos a organização do acervo pessoal do naturalista Augusto Ruschi (AAR), ora em andamento, fruto de uma cooperação técnica entre o INMA e o Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST), instituição com longa experiência na organização de arquivos de/para a História das Ciências. A partir da experiência de tratamento do AAR, propõe-se abarcar também os arquivos históricos do Museu de Biologia Prof. Mello Leitão (MBML) – instituto de pesquisa biológica criado em 1949 por Ruschi; do primatólogo Adelmar Coimbra Filho e do conservacionista Almirante Ibsen de Gusmão Câmara, cujas famílias sinalizaram interesse em disponibilizar seus arquivos pessoais para organização e posterior consulta pública.

Ainda no domínio da História, a segunda vertente de trabalho volta-se à organização e análise do acervo documental institucional do Museu de Biologia Professor Mello Leitão (MBML). Além de resgatar a memória institucional a partir dos documentos de arquivo histórico existentes e/ou sob a guarda da Instituição, tal dinâmica visa a constituição de uma narrativa crítica acerca da história e identidade do Museu de Biologia Prof. Mello Leitão/Instituto Nacional da Mata Atlântica.

De modo complementar, a terceira vertente direciona-se ao estudo da atividade científica do MBML/INMA e das publicações sobre a Mata Atlântica sob a perspectiva bibliométrica. Além do reconhecimento da ciência produzida no e pelo Instituto e sobre o referido bioma, visa a compreensão da dinâmica desse campo de produção científica por meio da geração de indicadores. Pretende contribuir, dessa forma, como elemento direcionador dos programas de pesquisa institucional e também, para o planejamento de políticas voltadas à conservação da Mata Atlântica e ao seu desenvolvimento sustentável.

Tais perspectivas podem contribuir com novas fontes e abordagens de pesquisa em história das ciências, história ambiental, ecologia, políticas públicas para o meio ambiente e com o estudo de metodologias alternativas para o mapeamento da ciência. Dessa forma, alinhama-se ao “Programa de divulgação e popularização da ciência em biodiversidade” do INMA, cujo objetivo é dar acesso amplo a informações científicas relevantes produzidas sobre a Mata Atlântica, e à Estratégia Nacional de Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento Sustentável.

A principal estratégia para garantir a existência das fontes de informação mencionadas e sua divulgação ao público amplo é a criação de um sistema de documentação e informação que permita a guarda, organização, análise, síntese e divulgação das informações contidas nessas fontes, de modo a fomentar a geração de conhecimento sobre o bioma e a direcionar as políticas públicas voltadas à conservação da Mata Atlântica.

Quando se pensa na tragédia recentemente ocorrida com os diferentes tipos de acervos e coleções abrigados no Museu Nacional do Rio de Janeiro, a tarefa de fazer um levantamento dos acervos pessoais de cientistas e de instituições envolvidos nos estudos sobre a Mata Atlântica, a fim de que sejam tratados, digitalizados e postos ao serviço do conhecimento geral, apresenta-se como iniciativa inadiável. Além disso, considera-se de suma importância a busca pela apropriação e valorização do conhecimento científico historicamente produzido, como uma forma de se preservar a memória científica de instituições como o INMA e de fazer jus à sua competência relacionada à fomento e divulgação de pesquisas e de inovação no âmbito da Mata Atlântica e da conservação da natureza.

A partir dessa compreensão, o presente projeto visa criar as bases teórico metodológicas e a expertise necessária para o estabelecimento de um centro de documentação e informação especializado na produção, organização, análise e divulgação de informações presentes em arquivos históricos e científicos. As diferentes etapas desse plano de organização serão desenvolvidas pelo setor de Documentação e Informação do INMA composto por especialistas em História das Ciências e da Ciência da Informação.

5.2 - Objetivo Geral

Esse projeto tem como objetivo geral a estruturação de um centro de informação histórica e científica, especializado na produção, organização, análise e difusão de acervos de cientistas e de instituições ligadas aos estudos sobre a Mata Atlântica e da produção relacionada ao bioma, possibilitando assim, a ampliação da visibilidade da ciência realizada sobre esse domínio de conhecimento e o subsídio ao planejamento de políticas relacionadas à conservação da biodiversidade. Este objetivo geral se desdobra nos seguintes objetivos específicos:

1. Reconhecer e organizar os documentos históricos do Museu de Biologia Mello Leitão (MBML), sob a guarda do INMA para desenvolver a pesquisa sobre História das Ciências no Brasil.
2. Identificar e analisar a colaboração científica institucional por meio do estudo de coautoria, constituindo a rede colaborativa do MBML/INMA e o perfil de pesquisa que ela revela.
3. Captar e realizar diagnóstico de potenciais arquivos pessoais de cientistas da conservação, que coadunem com a missão e competência institucional do INMA.
4. Organizar, tratar, inventariar, digitalizar e disponibilizar para acesso público os arquivos do MBML e os arquivos históricos captados.
5. Viabilizar fontes de informação sobre a Mata Atlântica para pesquisadores em um sistema de guarda, organização e consulta, oferecendo acesso público aos documentos produzidos pela Instituição.
6. Analisar a produção científica relacionada à Mata Atlântica e à conservação da biodiversidade em diferentes fontes de informação, com a aplicação dos estudos métricos da informação, de modo a contribuir com as tomadas de decisão relacionadas à atividade de pesquisa institucional e às políticas de conservação da Mata Atlântica.

7. Divulgar os resultados e produtos decorrentes da organização e da análise da documentação histórica e científica relacionada ao MBML/INMA e aos estudos sobre a Mata Atlântica.

5.3 - Atividades de Execução*

Atividades	Objetivos específicos	Realizações	Metas				
			2019	2020	2021	2022	2023
Atividade 1	1	Organização prévia da documentação arquivística e histórica do MBML	100				
Atividade 2	2	Mapeamento dos colaboradores de pesquisa do MBML/INMA e análise da produção científica consignada ao Instituto com a caracterização da rede colaborativa institucional e seu perfil temático	50	50			
Atividade 3	3	Obtenção das Cartas de Anuência das famílias ou responsáveis legais pela documentação histórica a ser tutelada pelo MBML/INMA. e organização e tratamento dos fundos documentais históricos visados	20	20	50	10	
Atividade 4	4	Digitalização de documentos e levantamento das formas de disponibilização pública			30	30	40
Atividade 5	5	Estudo de possibilidades para constituição de um repositório institucional da documentação histórica e científica consignada ao MBML/INMA			10	40	50
Atividade 6	2, 5 e 6	Mapeamentos da produção científica relacionada ao MBML/INMA e à Mata Atlântica com a aplicação de estudos bibliométricos para organização e análise das publicações científicas	20	30	30	10	10
Atividade 7	1,2,3,4,5,6,7	Relatórios anuais sobre o status e andamento dos objetivos e apresentação de seus produtos em seminários PCIs	20	20	20	20	20

Atividade 8	1,2,3,4,5,6,7	Artigos redigidos e publicados em revistas acadêmico científicas como cumprimento dos planos de trabalho anuais	20	20	20	20	20
Atividade 9	1,2,3,4,5,6,7	Seminários de divulgação científica sobre os temas objeto da documentação histórica e científica organizada	20	20	20	20	20

Descrição das atividades:

Objetivo específico 1:

Atividade 1: Elaboração de proposta de gestão documental contendo inventário da documentação arquivística e histórica constituinte do fundo MBML.

Objetivo específico 2:

Atividade 2: Levantamento dos colaboradores de pesquisa do MBML/INMA a partir de exploração de documentação interna e dos índices de autores de bases de dados; geração de indicadores de produção, colaboração e impacto das publicações científicas consignadas ao MBML/INMA em bases de dados; constituição da rede colaborativa do INMA pela análise de coautoria; identificação do perfil temático das publicações dos colaboradores em pesquisa da Instituição.

Objetivo específico 3:

Atividade 3: Captação e formalização da anuência de parentes ou representantes para o tratamento dos ACF e AIGC; levantamento quantitativo e qualitativo do conjunto documental produzido por CF e AIGC.

Objetivo específico 4:

Atividade 4: Digitalização da documentação descrita e codificada; Inserção das informações tratadas na base de dados “Zenith”.

Atividade 5: Levantamento das formas de disponibilização pública da documentação tutelada e/ou consignada ao Instituto em um sistema de guarda e consulta aberta.

Objetivo específico 5:

Atividade 6: Análise dos documentos históricos relacionados ao MBML/ INMA, à Mata Atlântica e à Conservação da Natureza; identificação, coleta, tratamento e análise das publicações científicas sobre o bioma; divulgação desses estudos para o público.

Objetivo específico 6:

Atividade 6: Estabelecimento de estratégias de busca avançadas em fontes de informação como as bases de dados; seleção e recuperação de documentos, exportação dos dados, preparo dos dados, padronização e limpeza dos registros coletados, geração de indicadores de produtividade e de colaboração para representar o status da produção científica relativa à Mata Atlântica e a temas estratégicos.

Objetivo específico 7:

Atividade 7: Elaboração de relatórios anuais referentes a cada plano de trabalho.

Atividade 8 Preparo de publicações, a saber: artigos científicos direcionados a revistas acadêmico científicas; livros ou capítulos de livros sobre os temas desenvolvidos em cada plano de trabalho.

Atividade 9: Participação em atividades e/ou eventos de divulgação científica e seminários apresentando resultados dos planos de trabalho.

5.4 – Cronograma de Atividades

Atividades	Semestre									
	2019		2020		2021		2022		2023	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Atividade 1	X									
Atividade 2	X	X								
Atividade 3			X	X	X	X	X	X		
Atividade 4						X	X	X	X	X
Atividade 5						X	X	X	X	X
Atividade 6				X	X	X	X	X		
Atividade 7		X		X		X		X		X
Atividade 8			X			X		X		X
Atividade 9				X		X	X	X		X

5.5 – Produtos

Produtos	Objet. Espec.	Indicadores	Metas				
			2019	2020	2021	2022	2023
Notas Biográficas de CF e AIGC; Dados Históricos sobre MBML	3	Artigos historiográficos disponíveis no site do INMA	-	-	-	-	-
Inventários dos arquivos	4 e 5	Inventários disponíveis no site do INMA	-	-	-	4	5
Imagens digitalizadas	5	Banco de dados disponíveis à consulta remota	-	-	-	-	5
Inventário da produção e científica consignada ao MBML/INMA	2	Lista referencial das publicações encontradas	2	2	-	-	-
Inventário da produção científica sobre a Mata Atlântica e temáticas relacionadas	6	Mapas representativos das temáticas e da colaboração científica nas publicações encontradas	-	-	6	6	6
Artigos redigidos	7	3 artigos científicos submetidos à publicação	-	-	-	7	7

5.8 – Resultados Esperados

Resultados	Objetivo Específico	Indicadores	Metas				
			2019	2020	2021	2022	2023
Produção de planos de classificação documental que reproduza as proposições formuladas pelo projeto	4	Planos de classificação produzidos	-	-	3	-	-
Produção de inventários sobre os arquivos pessoais	4 e 5	Inventários produzidos	-	-	-	3	-
Disponibilização online dos acervos para consulta	5	Arquivos disponibilizados para consulta online	-	-	-	-	5
Produção de inventários da produção científica encontrada	2, 6	Mapas representativos das publicações analisadas	-	2	6	6	-
Disponibilização e divulgação da produção científica institucional e sobre a Mata Atlântica	5	Arquivos disponibilizados e divulgados no site do INMA ou em repositório institucional	-	-	-	-	5
Disseminação dos conhecimentos produzidos	6 e 7	Artigos submetidos à publicação	7	7	7	7	7

Projeto 6: A ciência cidadã na geração de conhecimento, divulgação e educação científica

6.1 – Introdução

O conhecimento científico é uma instância privilegiada de relações de poder e, portanto, esse conhecimento, como patrimônio mais amplo da humanidade, deve ser socializado e não apenas medianamente entendido por todos, mas principalmente, usado como meio facilitador do estar fazendo parte do mundo (Chassot, 2003).

O termo “ciência cidadã” foi definido pela primeira vez em meados dos anos 90 por Alan Irwin, no Reino Unido, como “desenvolvimento de conceitos de cidadania científica que enfatizam a necessidade de se abrir processos científicos e políticos para o público”. Ele considerou (1) que a ciência deveria responder às preocupações e necessidades dos cidadãos; e (2) que os próprios cidadãos poderiam produzir conhecimento científico confiável.

O termo ciência cidadã (*citizen science*) entrou no “Oxford English Dictionary” em junho de 2014, definido como “trabalho científico realizado por membros do público em geral, freqüentemente em colaboração ou sob a direção de cientistas profissionais e instituições científicas”.

A ciência cidadã pode ser realizada por indivíduos, equipes ou redes de voluntários. Os cientistas cidadãos podem participar de diferentes etapas do processo científico, desde a coleta de dados apenas (ciência cidadã contributiva), até em várias etapas, como na análise dos dados e divulgação dos resultados (ciência cidadã colaborativa), ou ainda na própria definição da pergunta de pesquisa e delineamento da metodologia do estudo (ciência cidadã co-criada) (Wiggins & Crowston, 2011).

São descritas na literatura vantagens de se envolver cidadãos não-especialistas em atividades científicas, quais sejam: 1) incremento da educação científica, referente aos problemas ecológicos, atingindo públicos de diferentes faixas etárias, através da participação ativa no trabalho de levantamento ecológico; 2) auxílio na condução de extensas pesquisas, fornecendo simultaneamente cobertura espacial e colocando a investigação em seu contexto local; 3) economias financeiras significativas através do trabalho voluntário; 4) o fornecimento de um programa de levantamento simples e de baixo custo que pode ser continuado em longo prazo usando experiência e financiamento locais (Darwall e Dulvy, 1996; Medio et al., 1997; Evans et al., 2005; Goffredo et al., 2010).

O contato dos cientistas cidadãos com ambientes naturais pode engajá-los em processos de pensamento semelhantes aos que ocorrem em investigações científicas, aumentando seu conhecimento de ecologia e questões ambientais (Salm et al., 2000; Brossard et al., 2005), podendo, ainda, despertar seu interesse e sentimento pela conservação. Dessa forma, a Ciência Cidadã configura-se como uma importante estratégia de educação ambiental, reafirmando valores conservacionistas e a participação pública na gestão do meio ambiente (Brasil, 1999), uma vez que os cientistas cidadãos podem colaborarativamente na coleta de dados e no monitoramento da biodiversidade, contribuindo para a conservação de diversos organismos, adicionando informação sobre a estrutura populacional, distribuição espacial e comportamento (Darwall e Dulvy, 1996; Foster-Smith e Evans, 2003; Delaney. et al., 2008; Goffredo et al., 2010). Este processo está de acordo com as recomendações do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) sobre a necessidade de envolvimento público no monitoramento e gestão do meio ambiente.

Estudos mostram que, sob condições apropriadas de recrutamento e treinamento, os dados coletados por cientistas cidadãos podem ser qualitativamente equivalentes àqueles coletados por pesquisadores profissionais e, portanto, úteis para a gestão ambiental (Darwall e Dulvy, 1996; Foster-Smith e Evans, 2003; Pattengill-Semmens e Semmens, 2003b; Goffredo et al.,

2010; Holt *et al.*, 2013). Por exemplo, em relação à questão das mudanças climáticas globais, já foi realizado estudo a partir de dados obtidos por cientistas cidadãos que permitiu a identificação de espécies que provavelmente apresentarão alterações em seus limites de distribuição como resposta direta às futuras tendências de aquecimento global (Bull *et al.*, 2013).

Como o objetivo de projetos de ciência cidadã não é o de replicar exatamente a ciência desenvolvida em ambientes acadêmicos por cientistas profissionais, mas sim o de aproximar o grande público do *fazer científico* e, com isso, promover uma maior compreensão dos princípios gerais e da natureza da ciência, alguns pontos devem ser levados em consideração no planejamento de projetos de ciência cidadã: 1) protocolos específicos, de fácil entendimento, envolventes e previamente testados para que se atinja uma qualidade na coleta dos dados; 2) material de apoio bem formulado para a capacitação dos cientistas cidadãos e 3) formulários bem estruturados para submissão de dados pelos cientistas cidadãos (Bonney *et al.*, 2009; Freitag e Pfeffer, 2013). Para que os dados oriundos de ciência cidadã possam efetivamente ser usados para a gestão e formulação de políticas públicas, é importante que eles sejam confiáveis em termos de acurácia, precisão, resolução espacial, robustez e acessibilidade (Hyder *et al.*, 2015).

Considerando o sucesso recente de diversas iniciativas de ciência cidadã nas mais diversas áreas do conhecimento, inclusive biodiversidade, este projeto procura implantar um programa dessa natureza no INMA, envolvendo diferentes públicos (moradores da região serrana do estado do Espírito Santo, estudantes da educação básica, funcionários e visitantes do INMA), com o objetivo de contribuir para a educação científica dos participantes e ao mesmo tempo gerar dados biológicos da Mata Atlântica da região.

6.2 - Objetivo Geral

Estabelecer um programa de ciência cidadã voltado para a educação científica do público participante e para o levantamento e monitoramento biológico da Mata Atlântica do estado do Espírito Santo.

Objetivo Específico 1:

Implantar um programa de ciência cidadã na região central-serrana do Espírito Santo, constituído de projetos que terão diferentes grupos taxonômicos como foco.

Objetivo Específico 2:

Recrutar e capacitar os cientistas cidadãos para aplicação dos protocolos, tendo como base o planejamento estabelecido para cada projeto.

Objetivo específico 3:

Organizar uma base de dados sobre biodiversidade com a participação dos voluntários do programa de ciência cidadã.

Objetivo Específico 4:

Avaliar a ocorrência de alterações nos elementos individuais de aprendizagem dos participantes dos projetos de ciência cidadã após sua participação nos mesmos.

6.3 - Atividades de Execução

Atividades*	Obj. Espec.	Indicadores	Metas				
			2019	2020	2021	2022	2023
Atividade 1	1	Número de protocolos criados	4				
Atividade 2	2	Materiais de apoio (blog, folder, contas em redes sociais)	5				
Atividade 3	2	Número de cientistas cidadãos recrutados		100			
Atividade 4	2	Número de cientistas cidadãos capacitados			100	100	100
Atividade 5	3	Sistema implantado (%) no iNaturalist		100			
Atividade 6	3	Compartilhamento dos dados (%) – acesso aberto		100			
Atividade 7	3	Números de sínteses			1	1	1
Atividade 8	4	Questionários aplicados			100	100	100
Atividade 9	4	Dados analisados (%)			100	100	100
Atividade 10	4	Número de artigos					1

***Descrição das atividades:**

Objetivo específico 1: Atividades: (1) Treinar jovens voluntários da região central-serrana do ES na coleta, processamento e organização de dados sobre biodiversidade; (2) Treinar jovens voluntários da região central-serrana do ES para o manuseio de um aplicativo de celular para o registro de informações sobre biodiversidade;

Objetivo específico 2: Atividades: (3) Implantar um sistema de organização e processamento dos dados coletados pelos jovens voluntários ; (4) Compartilhar com os jovens voluntários a base de dados e sua análise de forma interativa ; (5) Produzir sínteses anuais sobre os dados processados para o público em geral;

Objetivo específico 3: Atividades: (6) Aplicar, anualmente, um questionário sobre “ciência e biodiversidade” para os jovens voluntários do projeto ; (7) Analisar os resultados visando identificar mudanças na percepção dos entrevistados ; (8) Redigir uma artigo sobre o impacto da ciência cidadã no público alvo;

Objetivo específico 4: Atividades: (9) Preparar um roteiro de visitação no parque do INMA destacando a ciência que é feita no Instituto; (10) Manter um programa continuado de avaliação da percepção do visitante sobre o INMA; (11) Analisar a percepção dos visitantes de acordo com a escolaridade e procedência (12) Redigir artigo sobre a percepção dos visitantes.

6.4 – Cronograma de Atividades

Atividades	Semestre									
	2019		2020		2021		2022		2023	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Atividade 1	X	X								
Atividade 2			X	X						
Atividade 3			X	X	X	X				
Atividade 4				X		X		X		
Atividade 5		X								
Atividade 6			X							
Atividade 7				X		X		X		X
Atividade 8				X		X		X		
Atividade 9					X		X		X	
Atividade 10										X
Atividade 12						X		X		X

6.5 – Produtos

Produtos	Obj. Espec.	Indicadores	Metas				
			2019	2020	2021	2022	2023
Protocolos criados	1	Número de protocolos criados e validados		4			
Voluntários treinados para a coleta de dados	2	Número de voluntários treinados	20	100	100	100	
Sistema de compartilhamento de dados implantado	3	Número de registros novos no iNaturalist	20	20	20	20	20
Relatório de síntese de dados compartilhados	3	Relatório disponibilizado online		1	1	1	1
Artigo sobre o impacto da ciência cidadã redigido	4	Artigos submetidos para publicação					1

6.6 – Resultados Esperados

Resultados	Obj. Espec.	Indicadores	Metas				
			2019	2020	2021	2022	2023
Envolvimento de cientistas cidadãos no processo de produção científica do INMA	2	Número de pessoas envolvidas	20	100	100	100	100
Base de dados sobre biodiversidade organizada com participação dos jovens da região	3	Sistema disponível online		1	1	1	1
Diagnóstico da familiarização dos participantes do projeto com a ciência e a biodiversidade	4	Relatório elaborado		1	1	1	1
Artigos científicos produzidos	1,2,3,4	Artigos submetido para publicação		1	1	1	1

III - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andrino, C.O.; Gonella, P.M. (2021) An escape from the Espinhaço Range: a new species of *Paepalanthus* subg. *Xeractis* (Eriocaulaceae) from the campos rupestres of Serra do Padre Ângelo, Minas Gerais, Brazil. *Plant Ecology and Evolution*.
- Antar, G.M.; Siniscalchi, C.M.; Gonella, P.M.; Monge, M.; Loeuille, B. (2021) Novelties in Lepidaploinae (Asteraceae, Vernonieae) from the easternmost campos rupestres of Minas Gerais, Brazil: two new species and a range expansion. *Plant Ecology and Evolution*.
- Araújo, F.S.; Oliveira, R.F. & Lima-Verde, L.W. 2008. Composição, espectro biológico e síndrome de dispersão de um inselbergue no Domínio da Caatinga, Ceará. *Rodriguésia* 59: 659-671.
- Aronson J., Clewell A.F., Blignaut J.N., Milton S.J. 2006. Ecological restoration: a new frontier for conservation and economics. *Journal for Nature Conservation*, 14: 135-139.
- Attanasio C.M., Gandolfi S., Zakia M.J.B., Veniziani J.C.T. & Lima, W.P. 2012. A importância das áreas riparias para a sustentabilidade hidrológica do uso da terra em microbacias hidrográficas. *Bragantia*, Campinas. 71(4): 493-501.
- Barreto, H.L. 1949. Regiões fitogeográficas de Minas Gerais. *Boletim de Geografia* 14: 14-28.
- Barthlott, W.; Porembski, S. 2000. Vascular plants on inselbergs: systematic overview. In: Porembski S, Barthlott W. (eds.) *Inselbergs - biotic diversity of isolated rock outcrops in tropical and temperate regions*. Berlin, Springer-Verlag. p. 103-116.
- Bonney, R. et al. Citizen Science: A Developing Tool for Expanding Science Knowledge and Scientific Literacy. *BioScience*, v. 59, n. 11, p. 977-984, 2009.
- Bornhardt, W. 1900. *Zur Oberflächenbildung und Geologie Deutsch Ostafrikas*. Berlin: Reimer.
- Brasil. Lei nº 9.795/99. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Brasília: MMA 1999.
- Brossard, D.; Lewenstein, B.; Bonney, R. Scientific knowledge and attitude change: The impact of a citizen science project. *International Journal of Science Education*, v. 27, n. 9, p. 1099-1121, 2005. ISSN 0950-0693.
- Bull, J. C. et al. Benthic marine biodiversity patterns across the United Kingdom and Ireland determined from recreational diver observations: A baseline for possible species range shifts induced by climate change. *Aquatic Ecosystem Health & Management*, v. 16, n. 1, p. 20-30, 2013.
- Caiafa N.A. & Silva, A.F. 2005. Composição florística e espectro biológico de um campo de altitude no Parque Estadual da Serra do Brigadeiro, Minas Gerais – Brasil. *Rodriguésia*. 56 (87): 163-173.
- Caiafa, A.N. 2002. Composição florística e estrutura da vegetação sobre um afloramento rochoso no Parque Estadual da Serra do Brigadeiro, MG Tese de Doutorado. Universidade Federal de Viçosa.
- Campos, P.V.; Villa, P.M.; Nunes, J.A.; Schaefer, C.E.; Porembski, S. & Neri, A. V. 2018. Plant diversity and community structure of Brazilian Páramos. *Journal of Mountain Science*, 15(6), 1186-1198.
- Chassot, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. *Revista Brasileira de Educação* v. 22, p. 89-100, 2003.
- Couto, D.R.; Francisco, T.M.; Manhães, V.C.; Dias, H.M. & Pereira, M.C.A. 2016. Floristic composition of a Neotropical inselberg from Espírito Santo state, Brazil: an important area for conservation. *Check List* 13(1): 2043.
- De Paula, L.F.A.; Mota, N.F.O.; Viana, P.L.; Stehmann, J.R. 2017. Floristic and ecological characterization of habitat types on an inselberg in Minas Gerais, southeastern Brazil. *Acta Botanica Brasilica* 31(2): 199-211.
- De Paula, L.F.A.; Azevedo, L.O.; Mauad, L.P.; et al. 2020. Sugarloaf land in south-eastern Brazil: a tropical hotspot of lowland inselbergs plant diversity. *Biodiversity Data Journal* 8: e53135.

- Darwall, W. R. T.; Dulvy, N. K. An evaluation of the suitability of non-specialist volunteer researchers for coral reef fish surveys. Mafia Island, Tanzania: a case study. *Biological Conservation*, v. 78, p. 223-231, 1996.
- Delaney, D. G. et al. Marine invasive species: validation of citizen science and implications for national monitoring networks. *Biological Invasions*, v. 10, n. 1, p. 117-128, Jan 2008. ISSN 1387-3547. Disponível em: <<Go to ISI>://WOS:000252473900013>.
- Eiten, G. 1983. *Classificação da vegetação do Brasil*. CNPq/Coordenação. Brasília.
- Esgario, C.P.; Fontana, A.P. & Silva, A.G. 2009. A flora vascular sobre rocha no Alto Misterioso, uma área prioritária para a conservação da Mata Atlântica no Espírito Santo, Sudeste do Brasil. *Natureza on line*. 7 (2): 80-91.
- Evans, C. et al. The Neighborhood Nestwatch Program: Participant Outcomes of a Citizen-Science Ecological Research Project. *Conservation Biology*, v. 19, n. 3, p. 589-594, 2005.
- Fernandes, G.W.; Barbosa, N.P.U.; Alberton, B.; et al. 2018. The deadly route to collapse and the uncertain fate of Brazilian rupestrian grasslands. *Biodiversity and Conservation* 27(10): 2587-2603.
- Ferri, M.G. 1980. *Vegetação Brasileira*. Universidade de São Paulo: São Paulo.
- Foster-Smith, J.; Evans, S. M. The value of marine ecological data collected by volunteers. *Biological Conservation*, v. 113, p. 199-213, 2003.
- França, F.; Melo, E. & Santos, C.C. 1997. Flora de inselbergs da região de Milagres, Bahia, Brasil: caracterização da vegetação e lista de espécies de dois inselbergs. *Sitientibus* 17: 163-184.
- Freitag, A.; Pfeffer, M. J. Process, Not Product: Investigating Recommendations for Improving Citizen Science "Success". *Plos One*, v. 8, n. 5, May 15 2013. ISSN 1932-6203. Disponível em: <<Go to ISI>://WOS:000319052700078>.
- Freitas, R.A.; Barrett, T.V. 1999. *Lutzomyia derelicta* (Diptera: Psychodidae) a singular new phlebotomine sand fly from an inselberg in northeastern amazonia. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 94(5): 629-633.
- Galindo-Leal C. & Câmara I. 2003. Atlantic Forest hotspot status: an overview. In: The Atlantic Forest of South America: biodiversity status, threats, and outlook. 3-11.
- Goffredo, S. et al. Unite research with what citizens do for fun: "recreational monitoring" of marine biodiversity. *Ecological Applications*, v. 20, n. 8, p. 2170-2187, 2010.
- Gomes, P.; Costa, K.C.C.; Rodal, M.J.N. & Alves, M. 2011. Checklist of Angiosperms from the Pedra Furada Municipal Park, northeastern Brazil. *Check List* 7: 173-181.
- Gomes, P.R. & Alves, M. 2010. Floristic inventory of two crystalline rocky outcrops in the Brazilian north-east semiarid region. *Revista Brasileira de Botânica* 33: 661-676.
- Gonella, P.M.; Rivadavia, F.; Fleischmann, A. (2015) *Drosera magnifica* (Droseraceae): the largest New World sundew, discovered on Facebook. *Phytotaxa* 220 (3): 257-267.
- Haber, W.A.; Wagner, D.L. & La Rosa, C. 2015. A new species of *Erythrodiplax* breeding in bromeliads in Costa Rica (Odonata: Libellulidae). *Zootaxa* 3947 (3): 386-396.
- Holt, B. G. et al. Comparing diversity data collected using a protocol designed for volunteers with results from a professional alternative. *Methods in Ecology and Evolution*, v. 4, p. 383-392, 2013.
- Hopper SD. 2009. OCBIL theory: towards an integrated understanding of the evolution, ecology and conservation of biodiversity on old, climatically buffered, infertile landscapes. *Plant and Soil* 322: 49-86.
- Hyder, K. et al. Can citizen science contribute to the evidence-base that underpins marine policy? *Marine Policy*, v. 59, p. 112-120, 2015.
- Jocque, M.; Kernahan, A.; Nobes, A.; Willians, C. & Field, R. 2010. How effective are non-destructive sampling methods to assess aquatic invertebrate diversity in bromeliads? *Hydrobiologia* 649 (1): 293-300.

- Joly C.A., Aidar M.P.M., Klink C.A., McGraph D.G., Moreira A.G., Moutinho P., Nepstad D.C., Oliveira, A.A., Pott, A. & Sampaio, E.V.S.B. 1999. Evolution of the Brazilian phytogeography classification systems: implications for biodiversity conservation. Cienc. Cult. 51(5/6):331-348.
- Joly C.A., Assis M.A., Bernacci L.C., Tamashiro J.Y., Campos M.C.R., Gomes J.A.M.A., Sanchez M., Santos F.A.M., Pedroni F., Pereira L.S., Padgurschi M.C., Prata E.M.B., Ramos E., Torres R.B., Rochelle A.L.C., Martins F.R., Alves L.F., Vieira S.A., Martinelli L.A., Camargo P.B., Simões E., Villani J.P. & Belinello R. 2011. Floristica e fitossociologia do componente arboreo da Mata Atlântica ao longo do gradiente altitudinal dos Nucleos Picinguaba e Santa Virginia/PESM, do sudeste do Brasil. Biota Neotrop. 11(2): 301-312.
- Joly, A.B. 1970. *Conheça a vegetação brasileira*. Ed. da Universidade de São Paulo e Polígono: São Paulo.
- Larson, D.W.; Matthes, U. & Kelly, P.E. 2000. Cliff Ecology. Pattern and Process in Cliff Ecosystems. *Cambridge Studies in Ecology*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Lima G.M.P.; Farias, F.F.; Barbosa, J.S.F.; Correa-Gomes, L.C. 2009. Inselberge—Ilhas Terrestres. Editora da Universidade Federal da Bahia, 1a edição, 123 p.
- Lima, D.O.C. 2018. Florística da vegetação rupícola da Serra da Pedra Grande, Campestre, Minas Gerais e o endemismo florístico nos inselberges brasileiros. Dissertação de mestrado. Escola Nacional de Botânica Tropical.
- Lima, G.M.P.; Correa-Gomes, L.C. 2015. Itatim geomorphological site: largest concentration of inselbergs in Brazil. In: B.C. Vieira et al. (eds.). Landscapes and Landforms of Brazil. World Geomorphological Landscapes. Springer Science+Business Media Dordrecht. Pp 371-380.
- Lomolino M.V. 2004. Conservation biogeography: introduction. In: LOMOLINO M.V. & HEANEY L.R. (eds) Frontiers of biogeography: new directions in the geography of nature: 293–296. Sinauer Associates, Sunderland.
- Lopes, L.E.; Marçal, B.F.; Chaves, A.V. 2016. The patchy distribution of the Pale-throated Serra-Finch *Embernagra longicauda* (Aves: Thraupidae) in the eastern Brazilian mountaintops: the overlooked *campos rupestres* of the Rio Doce valley. North-Western Journal of Zoology 12(2): 373–376.
- Magalhães, G.M. 1966. Sobre os cerrados de Minas Gerais. *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 38: 59-70.
- Marques, M.C.M.; Trindade, W.; Bohn, A.; Grelle, C.E. 2021. The Atlantic Forest: an introduction to the megadiverse forest of Southern America. In: M. C. M. Marques; C. E. V. Grelle (eds.), The Atlantic Forest. Springer Nature Switzerland.
- Martinelli, G. 2007. Mountain biodiversity in Brazil. *Revista Brasileira de Botânica* 30(4): 587-597.
- Mauad, L.P. 2010. Levantamento florístico de um remanescente florestal de Mata Atlântica no maciço do Itaoca, Campos dos Goytacazes, RJ. Monografia do curso de Ciências Biológicas. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes. 83p.
- McCracken, S.F. & Forstner, M.R.J. 2008. Bromeliad Patch Sampling Technique for Canopy Herpetofauna in Neotropical Forests. *Herpetological Review* 39 (2): 170-173.
- Medio, D.; Ormond, R. F. G.; Pearson, M. Effect of briefings on rates of damage to corals by scuba divers. *Biological Conservation*, v. 79, p. 91-95., 1997.
- Mello-Silva, R. (2018) Land of the Giants: remarkable botanical findings highlight a new area for conservation in Brazil. *Rodriguésia* 69(2): 933–937.
- Mittermeier R.A., Turner W.R., Larsen F.W., Brooks T.M., Gascon, C. 2011. Global biodiversity conservation: the critical role of hotspots. In Biodiversity hotspots. Springer Berlin Heidelberg. 3-22pp.
- Moilanen A. 2014. Zonation - Spatial conservation planning methods and software. Version 4. User Manual. C-BIG Conservation Biology Informatics Group Department of Biosciences University of Helsinki, Finland.

- Myers, N., Mittermeier, R.A., Mittermeier, C.G. et al. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403:853–858
- Neves A.C.O., Nunes F.P., de Carvalho F.A., Fernandes G.W., 2016. Neglect of ecosystems services by mining, and the worst environmental disaster in Brazil. *Nat. Conserv.* 14: 24-27.
- Oliveira, R.B. & Godoy, S.A.P. 2007. Composição florística dos afloramentos rochosos do Morro do Forno, Altinópolis, São Paulo. *Biota Neotropica* 7: 37-48.
- Pattengill-Semmens, C. V.; Semmens, B. X. Conservation and management applications of the reef volunteer fish monitoring program. *Environmental Monitoring and Assessment*, v. 81, n. 1-3, p. 43-50, Jan-Feb 2003a. ISSN 0167-6369. Disponível em: <<Go to ISI>://WOS:000179560300006>.
- Paula, L.F.A.; Mota, N.F.O.; Viana, P.L. & Sthemann, J.R. 2016. Floristic and ecological characterization of habitat types on an inselberg in Minas Gerais, southeastern Brazil. *Acta Botanica Brasilica* (AHEAD), 0-0.
- Pena, N.T.L. & Alves-Araújo, A. 2017. Angiosperms from rocky outcrops of Pedra do Elefante, Nova Venécia, Espírito Santo, Brazil. *Rodriguésia* 68(5): 1895-1905.
- Pepinelli, M.; Hamada, N.; Currie, D.C. 2009. *Simulium (Inaequalium) marins*, a new species of black fly (Diptera: Simuliidae) from inselbergs in Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 104(5): 728-735.
- Pinto Junior, H.V. 2017. Estrutura, diversidade e distribuição espacial de comunidades vegetais sobre inselbergs do Espírito Santo, Brasil. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade Tropical), Universidade Federal do Espírito Santo.
- Pires A.S., Fernandez F.A.Z., Barros C.S. 2006. Vivendo em um mundo em pedaços: efeitos da fragmentação florestal sobre comunidades e populações animais. In: Rocha C.F.D., Bergallo H.G., van Sluys M., Alice M.A.S., organizadores. *Biologia da conservação: essências*. São Carlos: RiMa.
- Pitrez, S.R. 2006. Florística, Fitossociologia e Citogenética de Angiospermas ocorrentes em Inselbergs. Tese de Doutorado. Curso de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Federal da Paraíba (UFPB), João Pessoa, PB.
- 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. 2007. Tropical inselbergs: habitat types, adaptive strategies and diversity patterns. *Revista Brasileira de Botânica* 30(4): 579-586.
- Porembski, S.; Becker, U. & Seine, R. 2000. Islands on islands: habitats on inselbergs. In: Porembski, S. & Barthlott, W. (eds.). *Inselbergs: biotic diversity of isolated rock outcrops in tropical and temperate regions*. Berlin: Springer-Verlag, pp. 49-67.
- Porembski, S.; Martinelli, G.; Ohlemüller, R. & Barthlott, W. 1998. Diversity and ecology of saxicolous vegetation mats on inselbergs in the Brazilian Atlantic rainforest. *Diversity and Distributions* 4: 107-119.
- Porembski, S.; Silveira, F.A.O.; Fiedler, P.L. Watve, A.; Rabarimanarivo, M.; Kouame, F. & Hopper, S.D. 2016. Worldwide destruction of inselbergs and related rock outcrops threatens a unique ecosystem. *Biodiversity and Conservation*. 25: 2827- 2830.
- Porto, P.A.F.; Almeida, A.; Pessoa, W.J.; Trovão, D. & Felix, L.P. 2008. Composição florística de um inselbergue no agreste paraibano, município de Esperança, Nordeste do Brasil. *Revista Caatinga* 21: 214-222.
- Portugal, T.M. dados não publicados. Florística da vegetação rupícola na Reserva Biológica de Araras, Petrópolis, Rio de Janeiro e comparação da flora local com áreas similares no Brasil. Dissertação de mestrado. Escola Nacional de Botânica Tropical
- Rezende C.L., Scarano F.R., Assadd E.D., Jolye C.A., Metzger J.P., Strassburgg B.B.N., Tabarellih M., Fonsecal G.A., Mittermeier R.A. 2018. From hotspot to hopespot: An opportunity for the Brazilian Atlantic Forest. Perspectives in Ecology and Conservation. <https://doi.org/10.1016/j.pecon.2018.10.002>

- Ribeiro M.C., Martensen A.C., Metzger J.P., Tabarelli M., Scarano F., Fortin M.J. 2011. The Brazilian Atlantic Forest: a shrinking biodiversity hotspot. In *Biodiversity hotspots* (Zachos F.E., Habel J.C. eds.) Springer Berlin Heidelberg. pp. 405-434.
- Ribeiro M.C., Metzger J.P., Martensen A.C., Ponzoni F.J. & Hirota M.M. 2009. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. *Biological Conservation*. 142(6): 1141-1153.
- Ribeiro, K.T.; Medina, B.M.O. e Scarano, F.R. 2007 Species composition and biogeographic relations of the rock outcrop flora on the high plateau of Itatiaia, SE-Brazil. *Brazilian Journal of Botany* 30 (4): 623-639.
- Rizzini, C.T. 1963. Nota prévia sobre a divisão fitogeográfica do Brasil. *Revista Brasileira de Geografia* 1: 64.
- Sabagh, L.T.; Ferreira, R.B. & Rocha, C.F.D. 2017. Host bromeliads and their associated frog species: Further considerations on the importance of species interactions for conservation. *Symbiosis* 73: 201-211.
- Safford, D.H. 1999 Brazilian Páramos I. An introduction to the physical environment and vegetation of the campos de altitude. *Journal of Biogeography* 26 (4): 693-712.
- Safford, H.D. & Martinelli, G. 2000. Southeast Brazil. In *Inselbergs: biotic diversity of isolated rock outcrops in the tropics*. (W. Barthlott & S. Porembski, eds.). Ecological Studies. Springer-Verlag, Berlin, 146, p.339-389.
- Salm, R. V.; Clark, J.; Siirila, E. *Marine and Coastal Protected Areas: A guide for planners and managers*. Washington DC: IUCN, 2000. ISBN 2-8317-0540-1.
- Santos, G.M.M.; Delabie, J.H.C.; Resende, J.J. 1999. Caracterização da mirmecofauna (Hymenoptera - Formicidae) associada à vegetação periférica de inselbergs (caatinga - arbórea - estacional - semi-decidual) em Itatim - Bahia - Brasil. *Sitientibus* 20: 33-43.
- Santos, L.G., Griffo, C.L., & Silva, A.G. 2010. Estrutura da vegetação arbustivo-herbácea de um afloramento rochoso da ilha de Vitória, Espírito Santo, sudeste do Brasil. *Natureza on line*, 8(1), 14-23.
- Scarano F.R., Ceotto P. 2015. Brazilian Atlantic forest: impact, vulnerability, and adaptation to climate change *Biodivers. Conserv.*, 24 (2015), pp. 2319-2331, 10.1007/s10531-015-0972-y.
- Scarano, F. R. 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.
- Semir, J. 1991. *Revisão taxonômica de Lychnophora Mart. (Vernoniae: Compositae)*. Tese de Doutorado. Curso de Pós-graduação em Biologia Vegetal, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campinas, SP.
- Silveira, F.A.O.; Negreiros, D.; Barbosa, N.P.U.; Buisson, E.; Carmo, F.F.; Carstensen, D.W.; Conceição, A.A.; Cornelissen, T.G.; Echternacht, L.; Fernandes, G.W.; Garcia, Q.S.; Guerra, T.J.; Jacobi, C.M.; Lemos-Filho, J.P.; Le Stradic, S.; Morellato, L.P.C.; Neves, F.S.; Oliveira, R.S.; Schaefer, C.E.; Viana, P.L.; Lambers, H. 2016. Ecology and evolution of plant diversity in the endangered *campo rupestre*: a neglected conservation priority. *Plant and Soil* 403: 129–152.
- Tinti, B.V.; Schaefer, C.E.R.G.; Nunes, J.A.; Rodrigues, A.C.; Fialho, I.F. & Neri, A.V. 2015. Plant diversity on granite/gneiss rock outcrop at Pedra do Pato, Serra do Brigadeiro State Park, Brazil. *CheckList* 11(5): 1-8.
- Tölke, E.E.A.D.; Silva, J.B.; Pereira, A.R.L. & Melo, J.I.M. 2011. Flora vascular de um inselberg no Estado da Paraíba, Nordeste do Brasil. *Biotemas* 24: 37-46.
- Tôrres N.M. & Vercillo U.E. 2012. Como Ferramentas de Modelagem de Distribuição de Espécies Podem Subsidiar Ações de Governo? *Natureza & Conservação* 10(2):228-230. <http://dx.doi.org/10.4322/natcon.2012.023>
- Vasconcellos, M.F. 2011. O que são campos rupestres e campos de altitude nos topões de montanha do Leste do Brasil? *Brazilian Journal of Botany* 34(2): 241-246

Veloso, H.P.; Rangel, A.L.R. & Lima, J.C.A. 1991) *Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal*. IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais: Rio de Janeiro.

Wiggins, A.; Crowston, K. From Conservation to Crowdsourcing: A Typology of Citizen Science. 44th Hawaii International Conference on System Sciences, 2011, Hawaii. IEEE. p.1-10.