

Equipe Wild Wolf
Escola Técnica Estadual Henrique Lage
Fundação de Apoio à Escola Técnica

TITULO EM NEGRITO
Subtítulo em negrito negrito negrito negrito

NITERÓI – RJ
2025

Renan Marcelano, Julie Brasil, Mariana Zanini, Davi Ferreira, Júlia Fonseca, Gabriel
Lourencio, Brenno **Maturino**, **AGG**, **Kauany**, Jhony Moura

RESTINGA

Práticas de reflorestamento e recuperação do bioma litorâneo

Trabalho submetido ao Torneio Brasil de
Robótica como requisito parcial à avaliação
no quesito Mérito Científico

Técnicos: Cláudio, Célio Nery e Silva
Mentores: Gustavo Chaffin, Lucas Martins

NITERÓI – RJ

2025

AGRADECIMENTO

Manifestamos nossa gratidão a todo corpo docente da Escola Técnica Estadual Henrique Lage por todo apoio e auxílio prestado ao longo do desenvolvimento e finalização deste trabalho, aos pais, amigos e colaboradores.

Agradecemos aos nossos técnicos **Cláudio e** Neto e Célio Nery e Silva por todas as instruções, orientações e conhecimento adquirido que nos tornaram cada vez mais competentes e determinados para o saber e elaboração dos trabalhos e conteúdo presente neste livro. Ademais a forma impecável de condução e maestria diante da equipe que nos faz seguir o exemplo de ambos na constituição de toda nossa vida acadêmica.

Estendemos nosso agradecimento especial a todos os responsáveis, familiares e parceiros que nos acompanharam nesta etapa marcante de nossas vidas, pautada pela ética e pelo compromisso com o desenvolvimento científico e tecnológico.

Agradecemos, ainda, **à APADA, pelo apoio parcial ao projeto e por confiarem na importância da inclusão de pessoas com deficiência auditiva e no investimento em ciência e tecnologia. É uma honra contar com o nome e a história dessa instituição em nossa trajetória.**

Aos parceiros institucionais e colaboradores, agradecemos pelo tempo, suporte e recursos disponibilizados, os quais contribuíram significativamente para a realização deste trabalho com qualidade e responsabilidade.



A ser revisado



RESUMO

O presente projeto busca abordar a problemática da degradação das restingas no município, ecossistemas litorâneos essenciais para a proteção ambiental e urbana. A restinga funciona como uma barreira natural contra a erosão, ventos fortes, salinidade e o avanço do mar, além de abrigar rica biodiversidade. No entanto, a crescente urbanização desordenada, ocupações irregulares e a falta de políticas de conservação têm levado à destruição progressiva dessas áreas. A ausência da vegetação de restinga tem provocado impactos severos na infraestrutura urbana próxima à faixa costeira, como o desgaste de vias públicas, destruição de mobiliário urbano e aumento da vulnerabilidade a desastres naturais, como alagamentos e avanço do mar. Diante desse cenário, torna-se urgente o desenvolvimento de um projeto que promova o restauro e a conservação das restingas, não apenas como ação ambiental, mas também como uma estratégia de proteção e adaptação urbana frente às mudanças climáticas. Além disso, foi considerada a utilização de papel semente como recurso educativo e de engajamento ecológico. Contudo, identificou-se uma limitação técnica: as sementes de espécies nativas da restinga são, em sua maioria, grandes, o que inviabiliza sua inserção nesse tipo de papel, geralmente produzido com sementes pequenas. Isso exigirá a busca por alternativas viáveis de propagação e sensibilização ambiental, respeitando as especificidades ecológicas das espécies envolvidas.

Palavras-Chave: Degradação. Faixa Costeira. Vegetação.

17 LINHAS: DENTRO DO PADRÃO

ABSTRACT

The present project seeks to address the problem of the degradation of restinga areas in the municipality, which are coastal ecosystems essential for environmental and urban protection. The restinga functions as a natural barrier against erosion, strong winds, salinity, and the advance of the sea, in addition to hosting rich biodiversity. However, increasing unplanned urbanization, irregular occupations, and the lack of conservation policies have led to the progressive destruction of these areas. The absence of restinga vegetation has caused serious impacts on urban infrastructure near the coastal strip, such as the deterioration of public roads, destruction of urban furniture, and increased vulnerability to natural disasters such as flooding and sea intrusion. Given this scenario, it becomes urgent to develop a project aimed at the restoration and conservation of restingas, not only as an environmental action but also as a strategy for urban protection and climate adaptation. In addition, the use of seed paper was evaluated as an ecological and symbolic planting alternative. However, a technical limitation was identified: the seeds of typical restinga species are mostly large, making their application difficult in this type of paper, which requires small seeds (such as basil, arugula, or wildflowers). This will require rethinking the outreach material or seeking alternative methods to embed native seeds in adapted biodegradable materials.

Keywords: Degradation. Coastal Strip. Vegetation.

16 LINHAS: DENTRO DO PADRÃO

INTRODUÇÃO

Com o início da nova temporada do Torneio Brasil de Robótica (TBR), com o tema **Vida Terrestre**, começamos as pesquisas para o desenvolvimento do projeto. Notamos que há um bioma essencial para a proteção do litoral que não recebe a atenção devida e, por conta disso, está sumindo rapidamente.

O ecossistema da restinga abriga uma parcela importante da biodiversidade do litoral, servindo de habitat tanto para espécies marinhas quanto para espécies terrestres. Essa formação atua, ainda, como proteção de outros ecossistemas de transição, como os manguezais, contra o avanço das águas do mar. A restinga é importante também para a proteção das dunas presentes nesses ambientes, além de evitar o processo de erosão provocado pela água do mar e auxiliar na fixação dos sedimentos na zona costeira.

No entanto, ao considerar o avanço das áreas urbanizadas sobre a zona costeira, o descarte irregular do lixo, o manejo inadequado dos efluentes urbanos e industriais e a intensificação das atividades antrópicas, percebemos que este bioma corre um risco severo de desaparecimento em um período de longo prazo. Outro grande problema que afeta as restingas são as mudanças climáticas, que, por meio do derretimento das geleiras, têm provocado o aumento do nível dos oceanos de maneira gradual.

No município de Niterói, distribuídas principalmente na Região Oceânica, as áreas de restinga concentram-se em cinco grandes trechos: Itacoatiara, Camboinhas, Piratininga, Itaipu e Charitas. Além disso, as ilhas Pai, Mãe e Menina, bem como o Morro da Viração, foram incluídos em projetos de restauração, inseridos no Parque Natural Municipal de Niterói (Parnit) e no Parque Estadual da Serra da Tiririca (Peset). Essas unidades de conservação reforçam a continuidade dos mosaicos de Mata Atlântica, conectando remanescentes florestais e garantindo corredores ecológicos para a fauna.

Ecologicamente, as restingas abrigam flora e fauna endêmicas, algumas em risco de extinção, e atuam como pontos cruciais para a migração de aves costeiras. O reflorestamento de 203,1 hectares já executado em Niterói pela Secretaria de Meio Ambiente, Recursos Hídricos e Sustentabilidade de Niterói (SMARHS) em 2021 não apenas auxiliou na recuperação fitofisionomias da Mata Atlântica, mas também fortaleceu o sequestro de carbono e fomentou o ecoturismo local, gerando emprego e renda para jovens voluntários capacitados. Além de contribuir com a preservação do bioma e orientar a população local sobre a importância da restinga.



Figura 1. Mapa das áreas de restauração de restinga de Itacoatiara. Fonte: <https://meioambiente.niteroi.rj.gov.br/restingas-de-itacoatiara-e-camboinhas/>



Figura 2. Mapa das áreas de restauração de restinga de Camboinhas. Fonte: <https://meioambiente.niteroi.rj.gov.br/restingas-de-itacoatiara-e-camboinhas/>

A vegetação de restinga compreende formações originalmente herbáceas, subarborescentes, arbustivas ou arbóreas, que podem ocorrer em mosaicos e também possuir áreas ainda naturalmente desprovidas de vegetação; tais formações podem ter-se mantido primárias ou passado a secundárias, como resultado de processos naturais ou de intervenções humanas. Em função da fragilidade dos ecossistemas de restinga, sua vegetação exerce papel fundamental para a estabilização dos sedimentos e a manutenção da drenagem natural, bem como para a preservação da fauna residente e migratória associada à restinga e que encontra neste ambiente disponibilidade de alimentos e locais seguros para nidificar e proteger-se dos predadores.

Somado a isso, percebemos a baixa divulgação e apoio de iniciativas que tentam reduzir os impactos ambientais, proteger e restaurar o ecossistema de restinga. Dessa maneira, a população não tem acesso a materiais contendo informações de como este bioma é importante e o que fazer para preservá-lo.

Ao pesquisarmos mais sobre a restinga e as espécies de plantas presentes nele, notamos que há muitas informações, mas dados ou mapas que detalhem a extensão deste bioma no município de Niterói ou no território nacional é inexistente. O que indica que este assunto não é tratado com a frequência que deveria.

As restingas são ambientes singulares de transição entre o mar e a terra firme, abrigando vegetação adaptada a solos arenosos, salinidade elevada e ventos constantes. Contudo, a dinâmica urbana, expansão imobiliária, turismo desordenado, captação irregular de areia para construção tem fragilizado esses campos vegetacionais. Não raramente, imaginamos apenas o impacto direto sobre o litoral, esquecendo que a degradação da restinga compromete a estabilidade das dunas e, por tabela, a defesa natural contra ressacas e inundações costeiras.

A naturalização desse processo faz com que a sociedade encare a resta das restingas como espaços vazios, meras faixas arenosas sem importância ecológica. A falta de mapeamento e sinalização adequados impede que moradores e visitantes reconheçam a região como área protegida e entendam seu papel na fixação de sedimentos e na filtragem de água de chuva antes que ela atinja lençóis freáticos ou o mar aberto. Em consequência, ações humanas aparentemente isoladas, a retirada de vegetação rasteira para lazer, a abertura de trilhas improvisadas, o descarte de resíduos, desencadeiam um efeito dominó: erosão acelerada das dunas, perda de nichos para fauna local e aumento da turbidez das águas costeiras.

Para manter o equilíbrio costeiro de Niterói, é imprescindível valorizar o passado: reconhecer que as restingas sempre exerceram função de barreira natural, amortecendo marés e abrigando espécies endêmicas. Somente com campanhas de sensibilização, aliadas a um mapeamento participativo, envolvendo comunidades locais, escolas e universidades.

Poderemos resgatar o conhecimento tradicional sobre o uso sustentável desses ambientes. A proteção das restingas não é luxo, mas condição fundamental para prevenir catástrofes como o desmoronamento de encostas arenosas em fortes ressacas ou o assoreamento de canais de drenagem, que resultam em alagamentos urbanos.

Assim, começamos a ter ideias em como podemos trabalhar o exemplo, a conduta responsável e a restauração do bioma. A utilização de papel-sementes representam uma inovação simples, porém extremamente eficaz, para a restauração de ecossistemas frágeis como as restingas. São pequenos pedaços de papel reciclado, impregnados com sementes nativas específicas, que podem ser plantados facilmente em áreas degradadas para promover a regeneração da vegetação local. As restingas apresentam solos arenosos, pobres em nutrientes e sujeitos à erosão, o que dificulta o plantio convencional de mudas.

Os papéis sementes são baratos, leves, fáceis de transportar e aplicar em áreas remotas ou de difícil acesso, sem necessidade de equipamentos sofisticados. Ao utilizar sementes de espécies típicas da restinga, como gramíneas, arbustos e plantas adaptadas ao sal e vento, os papéis sementes ajudam a restabelecer a vegetação original, fundamental para a estabilização do solo e a criação de microambientes favoráveis à fauna local.

O papel semente é utilizado em áreas antes tomada por algum bioma e, com o passar do tempo, a flora na área foi prejudicada por ações humanas, como descarte irregular de lixo, imobiliário, alteração de relevo para os mais diversos projetos. Ela é desenvolvida a partir de uma pasta base de papel reciclado, sem nenhum processo químico na sua fabricação. Nesta pasta são inseridas sementes de diversos tipos, resultando em um produto diferenciado, sustentável, pensado para não ser descartado como lixo.

o uso intenso das praias sem controle ambiental adequado causa impactos diretos. Fiscalizações recentes registraram abertura de trilhas não autorizadas nas restingas e instalação irregular de mesas e cadeiras de quiosques dentro da vegetação litorânea. Em janeiro de 2023, equipes da prefeitura interditaram áreas de restinga com ocupação imprópria e orientaram comerciantes a remover estruturas invasivas, destacando a necessidade de cercamento e reflorestamento das dunas afetadas

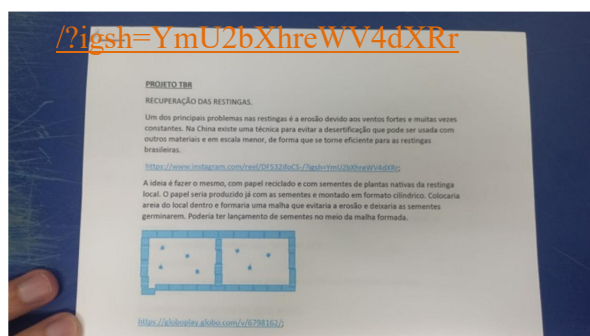
fonte: <https://niteroi.rj.gov.br/operacao-verao-forca-tarefa-da-prefeitura-de-niteroi-intensifica-fiscalizacao-em-praias>

Objetivos:

-----IGNORAR: PONTOS A SEREM DESENVOLVIDOS NO TEXTO-----

Claudio: Inicialmente teremos como foco do projeto, as restingas do nosso município. Com isso, a galera do Mérito Científico precisa pesquisar os problemas relacionados à restinga, um mapa que mostre a região de restinga do nosso município, reportagens que mostrem problemas ocorridos no nosso município devido à inexistência da vegetação de restinga, e tudo mais que vcs acharem importante para justificar o projeto. O foco é restauro e conservação das restingas como proteção natural para espaços e mobiliário urbanos.

Reportagem da china | [https://www.instagram.com/reel/DF532ifoCS-](https://www.instagram.com/reel/DF532ifoCS-/?igsh=YmU2bXhreWV4dXRr)



Precisaremos iniciar uma campanha no Campus Henrique Lage de coleta de papel para reciclagem e ver todo o material necessário para começar a treinar a produção de papel reciclado.

Precisamos de pesquisa sobre vegetação típica de restinga no nosso município e local onde podemos adquirir sementes destas.

<https://www.torneiobrasilderobotica.com.br/high.php>

Agora que já sabem as áreas de atuação, vocês precisam estudar a fundo os documentos do TBR.

Vou tentar levar na quarta alguns modelos de cadernos que devem ser confeccionados pela equipe.

A galera das redes sociais e imagens da equipe já devem começar a trabalhar...

Lançar instagram, definir uniforme, etc.

Na quarta vamos conversar separadamente pra que todos possam arregaçar as mangas e trabalhar...

Bom dia pesquisou sobre o papel semente, e tem um pequeno problema, as sementes da restinga podem ser grandes e para o papel semente ser produzido nele é utilizado sementes pequenas.

[18:52, 02/06/2025] Julie: Aroeira-vermelha (*Schinus terebinthifolius*)

Diversas opções:

100 sementes por 25

500 sementes por 45

1.000 sementes por 78

Pitanga (*Eugenia uniflora*):

15 sementes de pitanga gigante por 29

100 sementes por 34

Espécies presentes no jardim botânico e horto do Fonseca:

No horto do Fonseca há pau Brasil que é comum em restingas.

No jardim botânico há arbustos e cactos ótimos para restingas e muito presente também e algumas plantas insetívoras que se adaptam ao solo pobre da restinga pois conseguem nutrientes através de captura de insetos.

Extra espécies de plantas que estão reflorestando nas restingas das praias de Itaipu, Piratininga, Camboinhas e etc:

Ipomoea pes-caprae (salsa-da-praia): planta rasteira que ajuda na fixação da areia.

Canavalia rosea (feijão-da-praia): leguminosa que contribui para a estabilidade das dunas.

Allagoptera arenaria (guriri): palmeira típica das restingas.

Schinus terebinthifolia (aroeira): árvore de pequeno porte resistente a condições adversas.

Eugenia uniflora (pitangueira): arbusto frutífero nativo da região.

[21:08, 02/06/2025] Brenno: ae fml, terminei de fazer os primeiros ajustes no site, lembrando que ainda não tá 100% finalizado, eu ainda tô reescrevendo algumas partes

<https://wildwolfbots.github.io/>

TBR

- * preparar campanha de reciclagem de papel
- * preparar equipamento para produção de papel
- * descobrir onde conseguir sementes de espécies de restinga
- * pesquisar tudo sobre os problemas das restingas
- * estudar os mapas de Niterói e marcar áreas de restinga
- * definir forma de monitoramento a distância dos pontos de intervenção
- * estudar programação
- * estudar montagem
- * preparar instaram
- * preparar foto
- * preparar uniforme
- * preparar bandeira
- * preparar botons
- * começar a escrever cadernos