



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA

BRUNO HENRIQUE FERREIRA MACHADO

**CIRCUITO HISTÓRICO BIOGEOGRÁFICO: UMA CAMINHADA
ECOPEDAGÓGICA NA FLONA MÁRIO XAVIER – SEROPÉDICA - RJ**

SEROPÉDICA-RJ

2023

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA

BRUNO HENRIQUE FERREIRA MACHADO

**CIRCUITO HISTÓRICO BIOGEOGRÁFICO: UMA CAMINHADA
ECOPEDAGÓGICA NA FLONA MÁRIO XAVIER – SEROPÉDICA - RJ**

Monografia apresentada ao Curso de Geografia (Departamento de Geografia/Instituto de Geociências) da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, como requisito para a obtenção do título de **Licenciado em Geografia**.

Orientadora: Prof.^a Dra. Karine Bueno Vargas

SEROPÉDICA-RJ

2023

Comissão examinadora:

Profa. Dra. Karine Bueno Vargas
Departamento de Geografia - UFRRJ
Orientadora

Avaliador1

Prof. Dr. Benjamin Carvalho Teixeira Pinto
Departamento de Teoria e Planejamento de Ensino – UFRRJ DTPE

Avaliador 2

Prof. Dr. Gustavo Mota de Sousa
Departamento de Geografia - UFRRJ/IGEO

Suplente

Prof. Dr. Tiago Badre Marino
Departamento de Geografia - UFRRJ/IGEO

Agradecimentos

A vida neste planeta evolui em ciclos. E essa evolução acontece durante a jornada e não no fim de cada ciclo, como se costuma pensar. Isso se deve pelo equívoco de pensar cada fenômeno evolutivo fora do contexto em que ele está inserido. Dependendo da escala de análise, cada ciclo pode acontecer junto a outros e estes serem parte da jornada de um ciclo maior. Na jornada é que acontecem os erros, os acertos, as reflexões, as percepções, as mudanças e as transformações. Todas essas ações não acontecem sozinhas: São todas ao mesmo tempo, que por vezes se repetem e são de ordens distintas. E dentro do contexto de escala da vida, não foi diferente com este meu distinto momento formativo na UFRRJ.

Como profissional educador, apoiado na abordagem socio interativa de Vygotsky, não poderia considerar que cada sucesso de aprendizagem no decorrer dessa minha jornada formativa não se deu de forma exclusivamente individual e sim coletiva. Por esse motivo, esse espaço tem objetivo de prestar homenagem em reconhecimento a todos que estiveram presentes nesse processo de aprendizagem e contribuíram de alguma forma para a minha formação na Geografia.

Sendo assim, agradeço aos primeiros contatos que fiz na geografia, e me receberam com tanta empatia que foram meus amigos Tiago e Isabella, que me apresentaram o curso e a Flona Mário Xavier, me colocando em contato com minha atual orientadora e possibilitando tantas conquistas nesse caminho. Nessa sequência o meu agradecimento especial a minha orientadora Dra. Karine Bueno Vargas que me acolheu no Programa de Extensão Guarda Compartilhada Flona Mário Xavier e que foi tão fundamental para a minha formação dentro desta universidade, como uma referência de excelência no ensino, na pesquisa, na extensão.

Por esse contato foi possível um recomeço profissional, fazendo uma das coisas que eu mais gostava, que era o contato com a natureza. Nessa experiência sob sua orientação, tive minha arte como símbolo de um programa de extensão dentro da educação ambiental e da geografia (uma honraria pessoal para mim), descobri meu potencial produtivo e que sou bom nisso (superando o trauma que carregava da primeira graduação). Descobri também, a maravilha do mundo da extensão acadêmica, acumulando aproximadamente 3000h de experiência certificada em 4 anos, em que aprendi a centelha das geotecnologias no ensino e extensão. Em seguida, tornei-me profissionalmente ilustrador dentro do mundo acadêmico com arte em e-books, voluntário, bolsista de pesquisa, residente pedagógico e muitas outras experiências transformadoras.

Fazendo referências as realizações pessoais, não poderia deixar de agradecer a professora Claudia Maria, por realizar um sonho pessoal meu em suas aulas de paleontologia e poder me inspirar tanto na certeza de que tinha escolhido a área certa.

Felizes aqueles que tiveram sensibilidade de observar, nos pequenos detalhes de um ciclo, os verdadeiros milagres de poder compartilhar os seus sonhos e vivenciar os dos outros. Nesses gestos de empatia é que crescemos como humanos. Sobre gestos de humanidade, também gostaria de tecer meus agradecimentos sinceros ao professor Gustavo Motta, pelo apoio e incentivo de não me deixar desistir diante das perdas importantes e do sofrimento que tive durante o período da pandemia global da COVID-19, que com certeza deixou marcas psicológicas profundas somadas as dificuldades já existentes.

Agradeço também as amizades e parcerias que fiz neste momento tão difícil: a Paloma, pela parceria na bolsa de pesquisa. Não foi fácil ser bolsista em um momento de desmonte da educação, da saúde e da política que vivenciamos no Brasil.

Aos participantes e convidados do Grupo de Estudos em Biogeografia e Dinâmicas da Paisagem da UFRRJ, meus sinceros agradecimentos. Nos estudos desse grupo, tive a inspiração de inscrever um dos meus melhores artigos e tive a felicidade de publicá-lo junto ao nome de minha mãe Luciana Machado, homenageando-a.

Obrigado colegas e amigos da turma de geografia 2019.1, em especial aos amigos que me integraram como grupo (André, Evandro, Guilherme B., Guilherme M. e João) e a amizade da Samara Duarte que foi o primeiro contato de auxílio e apoio, sendo uma parceria de excelência dentro do curso nessa caminhada de muitos altos e baixos, e uma das melhores amizades que tive para além dos muros da graduação. Aos demais integrantes da turma, agradeço a todos igualmente pela participação nessa história: seja pelos trabalhos realizados, pelas ideias, entre outras interações. Todos contribuíram para que chegasse até aqui. Sintam-se representados.

Aos demais integrantes do curso de graduação e pós em geografia e outros cursos, os que conheci nos voluntariados, nos corredores e nas aulas, nos eventos, projetos, programas de extensão e os que fizeram parte do programa de Residência Pedagógica, estágio, e dos laboratórios, meus sinceros agradecimentos pelas parcerias e aprendizados.

Gostaria de agradecer também a rede de apoio que tive desde o início do curso, especialmente aos vizinhos do Condomínio Verde, que por um ano inteiro foram acolhedores e importantes para este recomeço de escolha de vida. Dessa rede gostaria de agradecer especialmente ao meu irmão de moradia Eduardo Ferreira, por todo seu apoio em diversos momentos inusitados que tive que aprender a lidar.

Agradecimentos aos meus familiares (pais, irmão, sogro e cunhados) e principalmente a minha família Hannah e Madruga que foram minha infraestrutura fundamental de força e segurança para chegar até aqui.

Por fim, gostaria de realizar um agradecimento mais que especial em homenagem póstuma à três nomes muito importantes neste ciclo e que infelizmente não poderão acompanhar presencialmente minha conclusão de curso: Ao Manoel Machado, que me deu minha primeira ferramenta de pesquisa na vida; À Raquel Ferreira, que me ensinou a sabedoria das mínimas estruturas da vida e para lidar com as riquezas naturais, e a Noêmia Duarte, que por vezes me fez refletir, com conhecimentos que há muito havia esquecido que foram fundamentais para manter estabilidade na parte final deste ciclo. Suas memórias serão eternizadas na ternura das boas lembranças que me deixaram.

Sendo assim, acredito que a melhor forma de retribuição seria a máxima dedicação, perseverança e cooperação, fazendo uso de tudo que aprendi com vocês, no caminho que escolhi como profissão. Agora mais revigorado, mais esperançoso e mais preparado.

Por fim, espero no futuro encontrar com alguns de vocês e que possamos escrever um novo ciclo juntos, totalmente transformados.

RESUMO

Este trabalho monográfico se inicia com um breve estudo acerca da evolução do conceito de educação ambiental, e a partir de uma perspectiva mais atual, busca-se propor reflexões sobre o uso de geotecnologias como ferramentas de desenvolvimento de atividades didáticas alternativas, através do contato da natureza em uma Unidade de Conservação (UC), a Floresta Nacional Mário Xavier (Flona MX). O objetivo principal deste trabalho é apresentar o uso de geotecnologias na criação de produtos didáticos, a serem trabalhados no ensino de geografia e de educação ambiental, a partir de experiências na Flona Mario Xavier. Como metodologia foi feita uma revisão bibliográfica sobre educação ambiental e sua relação com o ensino em geografia, e como esta relação está se desenvolvendo atualmente no cenário nacional, além de um levantamento sobre possíveis desafios em desenvolver atividades com base nessa relação, a partir da experiência das atividades realizadas na Flona Mario Xavier. Um dos motivos principais para a Flona Mário Xavier ter sido escolhida para este trabalho é a relevância da sua biodiversidade, por abrigar espécies endêmicas que influenciam diretamente na dinâmica ecossistêmica no município de Seropédica, bem como, pela necessidade de se discutir a temática da conservação na sociedade. Como resultado deste trabalho, elaborou-se o Circuito Histórico Biogeográfico como produto didático em geografia e educação ambiental, por meio do uso de geotecnologias e da elaboração de trilhas interpretativas ecopedagógicas potentes na promoção de estratégias de conservação e de uma educação ambiental mais efetivas. O principal benefício da produção desse material, com o uso de geotecnologias, é o direito ao lazer e acesso a natureza, ambos garantidos pela constituição brasileira e na demanda de redução dos impactos socioambientais, alcançando princípios da sustentabilidade.

PALAVRAS-CHAVES:

Biogeografia, Educação Ambiental, Geotecnologia e Unidades de Conservação.

ABSTRACT

This monographic work begins with a brief study about the evolution of the concept of environmental education and, from a more current perspective, proposes reflections on the use of geotechnologies as development tools, suggesting alternative didactic activities through the contact with nature in a Conservation Unit (UC), the Mário Xavier National Forest (Flona MX). The main objective of this work is to present the use of geotechnologies in the production of didactic materials to be applied in geography and environmental education teaching, based on experiences in Flona Mario Xavier. The methodology consist of a bibliographic review on environmental education and its relation to geography teaching, as well as how this relationship is currently developing in the national scenario, along with an assessment of possible challenges in developing activities based on this relationship, drawing from the experience of the activities carried out in Flona Mario Xavier. One of the main reasons for choosing Flona Mário Xavier for this work is the relevance of its biodiversity to regional ecology, as it houses endemic species that directly influence the ecosystem dynamics in the municipality of Seropédica. Furthermore, it addresses the need to discuss conservation themes in society. As a result of this work, the Biogeographic Historical Circuit was elaborated as didactic material in geography and environmental education, through the use of geotechnologies and the development of ecopedagogical interpretative trails that serve as indispensable tools in promoting conservation strategies and more effective environmental education in educational institutions integrated with conservation units. The main benefit of producing this material, with the application of geotechnologies, is not only the social inclusion offered to the target audience, allowing for the right to leisure and access to nature, both guaranteed by the Brazilian Constitution, but also the demanding to reduce socio-environmental impacts, thus achieving sustainability principles.

KEYWORDS:

Biogeography, Environmental Education, Geotechnology and Conservation Units.

LISTA DE FIGURAS

Tabela 1: Categoria de Unidades de Conservação.....	31
Figura 1: Município de Seropédica.....	44
Figura 2: Programa de Extensão Guarda Compartilhada: Exemplo de Tecnologia Social Educativa e Geotecnologias.....	49
Figura 3: Identificação das Espécies Vegetais.....	53
Figura 4: Estrutura de construção de um <i>StoryMap</i>	55
Figura 5: Plataforma Online Knight Lab.....	55
Figura 6: Imagem do Google Earth da área do Circuito Histórico Biogeográfico.....	59
Figura 7: Mapa do Circuito Histórico Biogeográfico – Flona MX.....	60
Figura 8: Mogno Brasileiro (<i>Swietenia macrophylla</i>).....	62
Figura 9: Palmeira-Imperial (<i>Roystonea oleracea</i>).....	63
Figura 10: Eucalipto (<i>Eucalyptus</i>).....	65
Figura 11: Arco de Pipa (<i>Cupania vernalis</i>).....	66
Figura 12: Serrapilheira.....	67
Figura 13: Cana da Índia (<i>Canna indica</i>).....	68
Figura 14: Palmeira Juçara (<i>Euterpe edulis</i>).....	69
Figura 15: Trepadeira Jiboia (<i>Epipremnum pinnatum</i>).....	71
Figura 16: Ruínas da Antiga Oficina.....	71
Figura 17: Brejo com ocorrência registrada da Floninha (<i>Physalaemus soaresi</i>).....	73
Figura 18: <i>Physalaemus soaresi</i>	74
Figura 19: Espada-de-são-jorge (<i>Sansevieria zeylanica</i>).....	75
Figura 20: Vila dos Operários em 1955.....	76
Figura 21: Vila dos Operários.....	77
Figura 22: Sabiá (<i>Mimosa caesalpiniaefolia</i>).....	78
Figura 23: Talhão das Sapucaias (<i>Lecythis pisonis</i>).....	80
Figura 24: Ananás (<i>Ananas comosus</i>).....	81
Figura 25: <i>StoryMap</i> do Circuito Histórico Biogeográfico – Flona Mário Xavier.....	82
Figura 26: Pontos de interesse do <i>StoryMap</i> do Circuito Histórico	

Biogeográfico – Flona Mário Xavier..... 83

LISTA DE SIGLAS

CETAS – Centro de Triagem de Animais Silvestres
CMMAD – Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento
CNUDS – Conferência das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento Sustentável
CNUMAD – Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento
FLONA MX – Floresta Nacional Mário Xavier
GPS – Global Position System
IBAMA – Instituto Brasileiro de Meio Ambiente
IBDF – Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal
ICMBIO – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
LIGA – Laboratório de Geografia Física Aplicada
MEC – Ministério da Educação e Cultura
MMA – Ministério do Meio Ambiente
OMT – Organização Mundial do Turismo
ONU – Organização das Nações Unidas
PAC – Programa de Aceleração do Crescimento
PANC – Plantas Alimentícias Não Convencionais
PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais
PNEA – Política Nacional de Educação Ambiental
PNMA – Política Nacional do Meio Ambiente
ProNEA – Programa Nacional de Educação Ambiental
PEGCFMX – Programa de Extensão Guarda Compartilhada Flona Mario Xavier
SEMA – Secretaria Especial do Meio Ambiente
SIG – Sistema de Informação Geográfica
SISNAMA - Sistema Nacional de Meio Ambiente
SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação
UC – Unidade de Conservação
UFRRJ – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
UTM – Universal Transversa de Mercator
WGS – World Geodetic System

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. OBJETIVOS	16
2.1. objetivo geral.....	16
2.2. Objetivos Específicos.....	16
3. JUSTIFICATIVA	17
4.REFERENCIAL TEÓRICO	19
4.1. Relações Espaço, Sociedade e Natureza	19
4.1.1. Biogeografia como Ciência Histórica e Cultural.....	20
4.2. Antecedentes da Ecologia Política sobre a Questão Ambiental.....	23
4.2.1. Educação Ambiental em Unidades de Conservação.....	27
4.2.2. Sistema de Unidades de Conservação.....	29
4.2.3. Proposta de Educação Ambiental	36
4.2.3.1. Alguns Marcos Legais para a Educação Ambiental.....	37
4.3. Trilhas, Caminhos e Circuitos como produtos Ecopedagógicos.....	40
4.3.1. Trilhas como Recursos Ecopedagógicos.....	41
5. ÁREA DE ESTUDO	44
5.1. Instrumentos de gestão da Flona Mário Xavier.....	47
5.2. Ações de Sensibilização Ambiental realizados na Flona MX.....	48
6. METODOLOGIA	52
7. RESULTADOS E DISCUSSÕES	57
7.1. Circuito Presencial Histórico Biogeográfico.....	59
7.2. Circuito Virtual Histórico Biogeográfico.....	82
CONSIDERAÇÕES FINAIS	84
REFERÊNCIAS	86

1. INTRODUÇÃO

A questão ambiental, debatida através da perspectiva da ecologia geral, acaba ampliando as discussões para os diversos sistemas ambientais, dando origem a novos processos em que os sistemas humanos – as economias, populações, culturas, governos e organizações – possam fazer escolhas cada vez mais tecnológicas com objetivo de promover conservação e a sustentabilidade. Sob essa ótica, o meio ambiente não se desvincula das ações, ambições e necessidades humanas durante o processo histórico até os dias atuais. Conservar e preservar o meio ambiente inclui, necessariamente, considerar a interação entre o ser humano e a natureza através do tempo.

Dessa forma, as intervenções antrópicas ao meio ambiente têm provocado cada vez mais manifestações práticas e efetivas de conscientização sobre os problemas ambientais. Embora o pensamento ecológico não tenha sido criado pela humanidade há pouco tempo, a ciência ecológica pode ser considerada recente. A organização da consciência social e política em torno dos problemas ambientais só começou, de forma vigorosa, a partir da segunda metade dos anos 1960. Isso se deu, particularmente, nos países desenvolvidos, por serem os primeiros a sofrerem severos problemas de poluição industrial.

Acredita-se que os resultados das medidas que antigamente eram tomadas em relação aos cuidados com o meio ambiente estavam além das expectativas por sua complexidade de estabelecer pactos de limites de emissões, proteção da diversidade biológica entre outras medidas que dificultavam a maior parte das nações devido à falta de acesso à tecnologia adequada para que fossem realizadas sem prejudicar seu desenvolvimento.

Atualmente, com a consciência de que o ser humano é o sujeito e agente de maior poder transformador da paisagem, os alertas em todo o mundo focados nos fatores negativos da perda da biodiversidade estão mais frequentes.

Diante desta preocupação que este trabalho acadêmico está pautado. A intenção é abordar a questão dos benefícios das atividades ao ar livre em ambiente naturais, as quais são desenvolvidas por meio de estratégias de educação ambiental (Loureiro, 2013) em trilhas interpretativas, reduzindo os impactos causados pela ação do homem como agente transformador do meio ambiente a partir da sensibilização dos visitantes nas atividades propostas, trazendo conteúdos científicos numa linguagem acessível, visando a popularização da ciência e o entendimento das dinâmicas ambientais do espaço vivido.

As atividades em trilhas interpretativas exigem planejamento e, muitas vezes, a companhia de guias experientes e ou/ monitores ambientais, capacitados para a mediação

dela. Segundo o Ministério do Turismo (2010) existem atividades recreativas de baixo impacto e que podem expressar melhor a diferença entre as atividades comuns do ecoturismo, entre elas a observação de fauna e flora, de observações geológicas, caminhadas e trilhas interpretativas, entre outras.

Vale destacar, que em qualquer que seja a atividade, a expansão do fluxo de tráfegos adicionais e sazonais da população que às vezes se dá de forma ilegal, acaba produzindo um efeito negativo sobre o território e as diversas formas de vida que nele habitam.

Para opor esse tipo de expansão, é preciso pensar a atividade de forma responsável, tendo por base princípios sustentáveis. Ações e políticas, que tornem sustentável a atividade em meio natural, podem trazer vantagens para o desenvolvimento social e ambiental, assim como uma consciência aprimorada sobre preservação da paisagem além da promoção de acesso ao lazer ambientalmente saudável.

Quando se trata de Unidades de Conservação situadas em áreas urbanas, podem ser consideradas como espaços atrativos de acesso a natureza e práticas de atividades físicas, uma vez que comportam recreação e lazer para seus visitantes, cumprindo com a missão de assegurar condições de conservação da diversidade biológica, lidando com todas as adversidades e desafios encontrados no caminho: poluição, conflitos ambientais, falta de investimentos, etc.

É preciso encontrar o ponto de equilíbrio dessa relação entre atividade humana e meio ambiente, de modo que os recursos naturais não sejam degradados por causa da sua atratividade e com esse objetivo que a educação ambiental pode ser considerada importante veículo na conquista de um ambiente mais equilibrado ecologicamente. Trabalhando com processos participativos pode proporcionar reflexão de valores e mudança de atitudes (IBAMA, 1994).

A fim de aplicar tal conceito, o presente trabalho tem como objetivo apresentar o uso de geotecnologias na produção de um circuito presencial e virtual com trilhas interpretativas como produtos didáticos, a serem trabalhadas no ensino de geografia e de educação ambiental, a partir de experiências na Flona Mario Xavier, como estratégia para proporcionar reflexão sobre os valores dos recursos naturais na manutenção da vida no município de Seropédica.

Para alcançar tal objetivo, este trabalho conta com o referencial teórico que está dividido em duas grandes partes. A primeira trata da relação espaço, sociedade e natureza, que aborda a questão histórica da relação homem-meio, pela perspectiva da biogeografia como ciência histórica e cultural, revisando os eventos antecedentes dos estudos sobre as questões

ambientais. Essa parte também analisa a corrente de educação ambiental escolhida para este projeto, mostrando por meio de exemplos como esta corrente subsidiou o programa de extensão e sua eficácia, e dá prosseguimento com o papel da educação ambiental dentro de unidades de conservação, introduzindo a segunda parte com a proposta de educação ambiental contido neste trabalho, que é a produção de um circuito presencial e virtual com trilhas interpretativas como produto didático. Na segunda parte, apresenta como trilhas, caminhos e circuitos podem ser utilizados como recursos ecopedagógicos, dentro de unidades de conservação.

Neste contexto o referencial teórico do trabalho representa uma a seleção de teorias e conceitos de autores em evidência no tema escolhido, e que servem de base para a estruturação da linha de raciocínio do trabalho proposto. Esses autores foram escolhidos por serem especialistas e referências na área.

No que se refere a área de estudo, este trabalho apresenta um breve levantamento da história da Floresta Nacional Mário Xavier, sua caracterização geográfica e importância para o contexto local.

A metodologia deste trabalho, se propôs a realizar um levantamento dos pontos de interesse socioambiental, com foco na flora e fauna, como também em aspectos históricos da floresta presentes em trilhas já existentes, a fim de elaborar um novo circuito com foco histórico biogeográfico para a UC. Além disso, foi proposta uma trilha virtual como produto didático voltado ao ensino em biogeografia e educação ambiental para alunos das escolas públicas do município de Seropédica, agregando esforços ao Programa de Extensão Guarda Compartilhada, da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro em parceria com a gestão da Flona Mário Xavier.

Assim, os resultados desta monografia como última parte, consistirá na apresentação do Circuito Histórico Biogeográfico da Flona Mário Xavier que corresponderá a uma trilha presencial ou virtual, associado com atividades e produtos didáticos que poderão ser agregados em ações de educação ambiental na UC ou em aulas de Geografia para o ensino básico, na expectativa de contribuir com o ensino geográfico e ambiental do local/regional, sendo apresentada a Flona Mário Xavier a partir de sua função ecossistêmica e como área protegida.

2. OBJETIVOS:

2.1. Objetivo Geral:

- Propor o uso de geotecnologias na produção de um circuito presencial e virtual com trilhas interpretativas como produtos didáticos, a serem trabalhadas no ensino de geografia e de educação ambiental, a partir de experiências na Flona Mario Xavier.

2.2. Objetivos Específicos:

- Elaborar um circuito histórico biogeográfico como produto ecopegógico a ser utilizado na Educação Ambiental da Flona Mário Xavier;
- Levantar características históricas e biogeográficas a compor o roteiro do circuito;
- Espacializar os pontos de interesse ao longo da trilha dos Funcionários e do Caminho das Sapucaias que compõem o Circuito Histórico Biogeográfico;
- Utilizar ferramentas de geotecnologias para a construção virtual Circuito Histórico Biogeográfico, como recurso didático complementar na Flona Mário Xavier;
- Debater a importância da Educação Ambiental em Unidades de Conservação;

3. JUSTIFICATIVA:

Verifica-se que por muitos autores, a geografia corresponde como uma ciência de representações espaciais que visa compreender a distribuição de processos, fenômenos e manifestações nas mais diversas áreas do planeta (e as vezes fora dele), assim, a geografia acaba assumindo a responsabilidade de organizar as informações e atribuir sentido lógico a esses elementos e suas relações e como se organizam no espaço.

Dessa forma, é possível imaginar os potenciais que os recursos tecnológicos podem ter quando voltados para a ciência geográfica, sobretudo sua importância no ensino da geografia e da educação ambiental a partir das geotecnologias. Isto porque com o crescente avanço de programas que trabalham com dados espaciais (e suas disponibilizações) vem oferecendo novos modelos e perspectivas de representação das múltiplas realidades existentes no planeta, podendo assim servir como novos instrumentos de leitura do espaço geográficos (RICHTER, SOUSA E SEABRA, 2012).

A fim de aproveitar esse potencial da ciência geográfica, das geotecnologias e da educação ambiental, o presente trabalho se propõe a elaborar um roteiro biogeográfico como recurso didático para as trilhas, sendo utilizado através de caminhadas pela floresta ou no formato virtual por dispositivos eletrônicos, como celular, computador ou tablete.

Um dos principais motivos para a Flona Mário Xavier ter sido escolhido para este trabalho é sua relevância ecológica regional, devido à biodiversidade de espécie de plantas e animais, além de abrigar espécies endêmicas e ter um papel fundamental na dinâmica ecossistêmica no município de Seropédica (KOMATSU, 2020).

Sendo assim, a atividade educativa ambiental, atrelada a ciência geográfica, somente poderá ser veículo de estratégias de uma educação transformadora e emancipatória, que seja inclusiva, se atender a uma série de questionamentos fundamentais que sem eles, seria impossível desenvolver o projeto:

- Quais são os agentes causadores dos problemas ambientais no município?
- Como a educação ambiental pode ajudar no desenvolvimento das estratégias do planejamento sustentável para a unidade de conservação em questão?
- Quais são os problemas enfrentados pela gestão da Flona?
- Quais as ações de conscientização são realizadas? E por quem?
- Quais são as abordagens da educação ambiental desenvolvidas na Flona MX?

Para as questões expostas acima, espera-se que os projetos de educação social vinculados ao meio ambiente se tornem cada vez mais necessários, pois neles é trabalhada a sensibilização tanto para o visitante quanto para o gestor, a fim de criar um vínculo de pertencimento ao local aumentando os esforços de conservação. Nesse sentido, espera-se também que esta pesquisa contribua para programas de educação ambiental, como também para o ensino de geografia.

Como resultado, este trabalho propõe que o uso das geotecnologias como ferramentas didáticas, possam ser o reforço do atendimento a demanda real existente pelo direito ao lazer e acesso a natureza, ambos garantidos pela constituição brasileira e na tentativa de sensibilizar sobre a importância da Flona Mário Xavier, suas potencialidades e fragilidades.

E por fim, para atender tais anseios, pretendeu-se elaborar como sugestão, alguns materiais didáticos em biogeografia e educação ambiental, por meio da proposição do roteiro biogeográfico para as trilhas através de caminhadas pela floresta, atreladas ao uso de geotecnologias na criação de produtos didáticos, para que estes sirvam como recursos didáticos na produção de estratégias de conservação e promoção de melhores políticas públicas voltadas a educação ambiental.

4. REFERENCIAL TEÓRICO

4.1. Relações Espaço, Sociedade e Natureza

A relação entre o espaço, a sociedade e a natureza, surge com as primeiras formas de organização social dos grupos humano existentes no planeta Terra. O poder de organização e de inteligência destes grupos, deram-lhe capacidade evolutiva de intervir no meio ambiente, muitas vezes alterando as paisagens naturais. Pois a partir da organização da sociedade, que a humanidade passa a utilizar os recursos disponíveis para garantir a sua sobrevivência, transformando o espaço onde vive. A partir do desenvolvimento humano se apropriando dos recursos e do próprio meio natural, essa relação deixa de ser uma relação de equilíbrio e passa a ser uma relação de dominação e de apropriação desse meio, que vem se tornando mais intensificada (CASSETI, 1995).

Esse processo vem acontecendo de maneira cada vez mais desordenada e predatória com o passar do tempo, sem a preocupação com os limites da exploração desses recursos naturais, na maioria das civilizações. Isto comprometeu a qualidade do meio ambiente e da vida dos outros seres que compõem a biosfera inclusive a vida do próprio ser humano.

A relação do ser humano com a natureza é de produção ou transformação da paisagem através do trabalho que por si só já é um processo de relação social. Neste caso, a natureza é indissociável da sociedade (CASSETI, 1995).

A organização da consciência social e política em torno dos problemas ambientais só começou, de forma vigorosa, a partir da segunda metade dos anos 1960. Isso se deu, particularmente, nos países desenvolvidos, os primeiros a sofrerem severos problemas de poluição industrial. Neste contexto surge a necessidade de pensar o meio ambiente como este é impactado e pode gerar desequilíbrio nas formas de vida existentes no planeta.

Como visto no capítulo introdutório deste trabalho, o pensamento ecológico não foi criado pelos seres humanos há pouco tempo, embora as ciências ecológicas sejam relativamente recentes. Dessa forma, as intervenções do homem no meio ambiente vêm provocando manifestações de conscientização sobre os problemas ambientais. Atualmente, com a consciência de que o homem é o maior agente transformador, já existem alertas em todo o mundo focados nos fatores negativos da perda da biodiversidade, que envolve aspectos sociais, econômicos, culturais e científicos.

Para compreendermos cada vez mais esse processo da interferência antrópica e as contradições que se originam da relação entre sociedade e a natureza, verifica-se que a

Biogeografia segundo Figueiró (2015) é a ciência que se encarregará dessa análise por meio do estudo da distribuição geográfica dos seres vivos no planeta em diferentes escalas temporais e espaciais. Sendo assim, fica clara a missão desta ciência que é capaz de realizar a conexão entre a geografia física e geografia humana, a medida em que se faz valer de observações das variáveis físicas e humanas, assim como seus impactos na transformação da paisagem, e suas influências diretas e indiretas na biosfera.

4.1.1. Biogeografia como Ciência Histórica e Cultural

Segundo Albuquerque (et al, 2004), a biogeografia é uma das disciplinas fundadoras da geografia moderna, sendo ensinada no meio acadêmico desde o fim do sec. XIX. Inicialmente era vinculado as ciências naturais, por se preocupar com a distribuição da fauna por meio da zoogeografia e pela flora terrestre por meio da fitogeografia, apoiando-se nos conhecimentos da botânica e da zoologia.

O contexto de sua evolução como ciência, remonta à época em que o do ser humano ainda era dominado pelas forças naturais. Naturalistas até a idade média realizavam estudos meramente descritivos e classificatórios dos elementos naturais, a fim de descobrir mais acerca da ontologia dos seres vivos e sua relação com o espaço e com a finalidade de dominação.

Podem ser citados Alexander von Humboldt (1769-1859) e Charles Robert Darwin (1809-1882) como cientistas que se destacam por realizarem grandes contribuições nesse sentido. Estes como outros cientistas passaram a correlacionar diferentes áreas do conhecimento para desenvolver estudos que pudessem explicar a distribuição geográfica das espécies e suas origens, tendo por base, contribuições científicas da biologia, botânica, geografia, geologia, zoologia entre outras ciências que contribuíram para analisar as relações ecológicas (CAMARGO; TROPPEMAIR, 2002).

Com a evolução dessa relação física entre homem e meio, houve também evolução no campo teórico, de entender o papel do próprio homem nessa relação, resultando em novos desdobramentos na interpretação dessa natureza. Sendo assim o campo da geografia realiza uma revolução como campo científico de análise.

Segundo Ruy Moreira (2015, p. ?), o período dito como “científico” que no século XVIII toma lugar do “período de coleta e de classificação, inicia-se com especialistas alemães que desenvolveram estudos que ganharam grande expressão da noção de “estudo da relação homem-meio”. A partir disso, a ideia epistemológica do determinismo ratzeliano e

possibilismo lablacheano, deixou de fazer parte das concepções teóricas da geografia, que passa a ser apoiar nos alicerces da “geografia científica”, como um primeiro esforço de se encaixar no campo das ciências em geral.

Para Albuquerque (et al. 2004), foi com F. Ratzel na obra Antropogeografia, escrita no fim do século XVIII, que surgiram os primeiros esforços de tentar implementar um estatuto científico para a Biogeografia, com base em uma ideia de associação com a esfera social. Para Ratzel as condições naturais exercem um poder sobre a humanidade e sobre a história da evolução da sociedade. Entretanto, Ratzel dividia a geografia em biogeografia, geografia física e antropogeografia. Nesse sentido, a biogeografia mesmo tendo como objeto de estudo os elementos bióticos, se diferenciava da biologia, pois além de considerar o espaço como categoria, considerava também as consequências das ações antrópicas na transformação da paisagem e da vida que nela habita. Posteriormente, Humboldt também realizava descrições dos seres vivos, procurando relacionar com outros elementos naturais como o clima, o relevo, solo, entre outros, na busca de entender os contextos e as causas que poderiam implicar nas distribuições das espécies de seus estudos.

Vale ressaltar que, embora a biogeografia seja uma disciplina comum entre diversas áreas do conhecimento e tenha como foco análise dos fenômenos ecológicos para compreender os padrões pelo ponto de vista histórico, pela perspectiva geográfica o interesse desse campo do conhecimento consiste na espacialização das espécies focando nas relações entre sociedade e natureza.

Ao geógrafo cabe procurar analisar a ação do meio sobre a distribuição dos seres vivos e vice-versa, procurando investigar como a temperatura, a luminosidade, o vento, a natureza físico-química do solo, a ação antrópica, etc., influenciam em sua repartição” (CAMARGO; TROPPEMAIR, 2002).

Ao analisar o avanço da distribuição do ser humano desde seu surgimento e os impactos dos processos de transformações das paisagens decorrentes dessa distribuição, Figueiró (2015) afirma que o fato do ser humano ter se distribuído pelo planeta em um curto espaço de tempo, influenciou nas mudanças mutagênicas de sua própria espécie que, segundo o autor, possam ter ocorrido por processos adaptativos rápidos, sem a chance de especiação por isolamento.

Com base nos estudos de outros autores feitos por Figueiró (2015), é possível interpretar que esta análise permite compreender que os hábitos e habilidades da espécie

humana que se desenvolveu de maneira similar com o passar do tempo, principalmente no que tange a relação da natureza para sua subsistência, através do desenvolvimento da domesticação de plantas e animais, a fim de aumentar a produtividade do trabalho de estocagem de alimentos.

Ainda, seguindo os estudos de Figueiró (2015), é possível interpretar que a transição da fase de predominância de coleta extrativista para a completa domesticação das plantas primárias a partir das espécies selvagens, pode ter sido em momentos de coleta de sementes, produção, e domesticação das plantas na qual agricultores passaram a produzir e distribuir suas próprias sementes de acordo com seus interesses.

Dentro desse contexto, é possível entender que Figueiró (2015) utiliza o termo Biogeografia Cultural, relacionando com o campo da biogeografia que não só trata de analisar ou estudar a distribuição das espécies nos contextos que estão inseridos, relacionando com a história da distribuição humana pelo globo através da história, mas considera também as consequências das ações antrópicas na transformação da paisagem e da vida que nela habita, através do desenvolvimento da domesticação de plantas e animais e elementos selvagens para a existência da própria humanidade.

A coleta extrativista para domesticação das plantas primárias e produção de sementes, é uma prática que ocorre até os dias atuais. Fazendo uma ponte direta desta parte do trabalho com a parte que trata da Flona Mário Xavier, (área de estudo deste trabalho), é possível verificar que essa prática era reproduzida no então Horto Florestal, fato que aproxima ainda mais o entendimento dessa prática com os estudos da biogeografia cultural.

Dessa forma, utilizar dos princípios da biogeografia cultural na produção de conteúdo pedagógico da educação ambiental, revela-se como uma potencial temática para auxiliar na análise e na compreensão do entendimento das questões ambientais, como estudar os impactos antrópicos nas áreas naturais que são remanescentes ou representam novos ecossistemas, com objetivo de trabalhar a sensibilização ambiental, afim de mitigar ou diminuir a exploração da biodiversidade de maneira predatória, reduzir conflitos socioambientais e a degradação ambiental, além de evitar a extinção das espécies, por meio de uma educação ambiental participativa e integradora.

4.2. Antecedentes da Ecologia Política sobre a Questão Ambiental

Para iniciar este pequeno retrospecto da história das discussões ambientais internacionais e nacionais, é necessário apontar alguns termos que se discutem nesse contexto, e que servirão para compreender sobre quais contextos as nações usam de base para a criação de legislações internacionais. Essas legislações subsidiaram as políticas nacionais que são utilizadas no desenvolvimento deste projeto.

Diante disto vale ressaltar o conceito de ecologia política, que segundo Loureiro (2013) tem origem em 1960, e apresenta como objeto de estudo o entendimento das dinâmicas dos agentes sociais (com suas desigualdades de poder e demanda), na disputa e compartilhamento dos recursos naturais na produção de suas existências, através do contexto ecológico. Sendo assim, o objetivo da ecologia política é buscar compreensão da dinâmica social enquanto requerente crítica de intervenção política capaz de superar a ideia que reproduz aceitação da natureza como condição para a produção e relações de propriedade, principalmente no que tange bens criados ou naturais. Sendo assim, a ecologia política assume uma posição que se expressa no debate dos movimentos sociais a necessidade de se conhecer e respeitar a natureza, de modo de que sua produção seja compatível com sua capacidade de suporte e de regeneração, no movimento de justiça ambiental e na abordagem crítica da promoção da educação ambiental.

Neste contexto, a retrospectiva temporal das discussões ambientais que deram origem à alguns conceitos sobre a questão ambiental, se faz necessária. Como exemplo, o conceito de natureza como recurso.

A partir dos movimentos ecológicos pós-revolução Industrial, o conceito de natureza passa a ser ressignificado como não sendo mais a natureza submissa e sim a que altera o comportamento humano no ser, pensar, sentir e no agir da nossa sociedade (IPEA, 2008).

Em 1968, um evento em Roma reuniu pesquisadores e cientistas de diversas nacionalidades, a fim de discutir os problemas deste modo de vida que ameaçavam o futuro da humanidade. Desse evento, surgiu o Clube de Roma, uma organização não formal, com intuito de avaliar questões de ordem política, econômica e social com relação ao meio ambiente. Esta organização estipulou medidas para chamar a atenção para uma nova maneira de entender e promover iniciativas e planos de ação com o intuito de reduzir os impactos da ação do homem sobre o meio ambiente (IPEA, 2008).

Essas medidas foram estipuladas em um documento, produzido em 1972, denominado *The Limits to Growth*, em português, “Os limites para o Crescimento”. Trata-se de um

relatório que argumenta que a sociedade que faz uso da lógica industrial estava excedendo os limites de extração e de uso de seus recursos naturais. Além disto, afirma que, se os padrões de desenvolvimento industrial e o crescimento demográfico mundial continuarem a se expandir neste ritmo, o limite de uso dos recursos ambientais planetários seria atingido entre 200 e 300 anos. Sendo assim, medidas restritivas de uso e consumos dos recursos foram sugeridas nesse documento (IPEA, 2008).

Apesar do Clube de Roma ter sido um marco histórico no início do pensamento sustentável, ele apenas serviu de “antessala” para que essas discussões ganhassem força e se aprofundassem com mais urgências nas necessidades das questões socioambientais. A intensidade das discussões internacionais sobre o meio ambiente havia ganhado força entre tantas divergências, e no ano 1972 foi realizada a primeira Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, em Estocolmo. Esse encontro permitiu que a questão ambiental pudesse ser trabalhada e refletida de maneira global, onde propostas de mudanças no modo de consumo pudessem ser estabelecidas e que emergissem medidas mais justas na busca de soluções para os problemas socioambientais apresentados (IPEA, 2008).

Foi nesse encontro também que a importância dos instrumentos de gestão ambiental foi reconhecida, para melhoria do processo de desenvolvimento, pois foi através desse reconhecimento internacional que, surgiram definição de princípios que pudessem orientar o combate a degradação das condições ambientais existentes. O conceito de desenvolvimento sustentável foi mencionado pela primeira vez durante esta conferência, mesmo que posteriormente novos conceitos relacionados ao desenvolvimento sustentável tenham surgido.

Dez anos depois, em 1982, foi criada a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD), como consequência dos resultados insuficientes obtidos pela Organização das Nações Unidas (ONU) com referência as medidas tomadas pelos países participantes da Conferência em Estocolmo (NASCIMENTO, 2012).

Em busca de novas maneiras de considerar o meio ambiente e o desenvolvimento, essa comissão trouxe como resultado um documento chamado Relatório de Brundtland, também conhecido como “Nosso Futuro Comum”. Ele se torna o divisor de águas na história das questões ambientais, pois nesse relatório surgem os princípios do desenvolvimento sustentável (CMMAD, 1991).

Pensar desenvolvimento é pensar em constante evolução do modo de como atender as necessidades básicas para a sobrevivência humana. No período de evolução em que o homem passou a transformar o ambiente para atender outras necessidades não prioritárias de sobrevivência, aprimorando suas práticas tecnológicas, e se afastando da ideia de natureza, a

lógica mercadológica e predatória do modelo econômico capitalismo cresceu sem restrições.

Para a humanidade, o crescimento econômico deixa de ser um meio para o bem-estar humano e se transforma em um fim em si mesmo, onde todas as coisas que anteriormente tinham um simbolismo identitário, passam a ser vistos como superficiais recursos de troca, que precisam ser rotulados e valorizados, alimentando uma cultura individualista de acúmulo de riquezas, e gerando como consequência problemas de desigualdades sociais e impactos ambientais. Nesse sentido, desenvolvimento precisa ser pensado sob novas perspectivas que se contraponham à lógica de urgência econômica e valorize as outras dimensões necessárias para a existência humana, dimensões que são referenciadas no conceito de sustentabilidade descritas por Sachs em 2000 no seu livro Caminhos para o Desenvolvimento Sustentável.

O desenvolvimento sustentável ou sustentabilidade do ecodesenvolvimento, envolve relacionar a capacidade humana de garantir a sua existência sem comprometer as futuras gerações com os princípios políticos vigentes para sua existência, abrangendo as dimensões social, econômica, espacial, ecológica e cultural (SACHS, 2000). Sachs ainda procura agregar e repensar as questões complexas que cada vez mais eclodem como resultado do progresso intelectual da sociedade e, se tornam urgentes nas discussões socioambientais internacionais. Embora haja muitas controvérsias sobre o assunto, novamente, percebe-se a tentativa de valorização em questões econômicas, os recursos naturais institucionalizando-os em um processo que beneficia os mecanismos de mercado, para justificar um modelo econômico baseado em compensações, através de mercado de carbono ou pagamentos por serviços ambientais.

Pautadas em divergências que dividem os especialistas da área, um novo caminho se abre para que novas reflexões sejam feitas: O desenvolvimento sustentável é um termo em constante evolução, não possuindo definições consensuais, podendo ser concebida em diferentes contextos com adaptações e reflexões pertinentes ao momento histórico. Esta perspectiva, dificulta uma concepção sedimentada, interferindo em desdobramentos tangíveis.

Entrando no recorte histórico para as perspectivas nacionais, em 1989, a Assembleia das Nações Unidas aprovou a convocação da Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (CNUMAD) para o ano de 1992, realizada no Estado Rio de Janeiro, no Brasil. Conhecida mundialmente como Rio-92.

Essa conferência teve como principal tema a discussão sobre o desenvolvimento sustentável e proposta de como reverter o quadro de degradação ambiental da época. O tema do impacto ambiental do consumo surgiu como uma questão de política ambiental relacionada às propostas de sustentabilidade (MMA, 2005).

Parece claro que, após a Rio 92, a pauta do desenvolvimento sustentável passa a ser tratada como questão política de interesse comum entre as nações. O encontro Rio-92 foi muito importante pelo ponto de vista histórico para o Brasil, pois colocou o país numa posição central no debate sobre o desenvolvimento sustentável. Os resultados mais significativos dos encontros foram a criação da Convenção da Biodiversidade e das Mudanças Climáticas – que resultou no Protocolo de Kyoto –, a Declaração do Rio e a Agenda 21.

A Convenção da Biodiversidade e das Mudanças Climáticas é um tratado ambiental internacional que foi aprovado em junho de 1992, ainda durante a Rio-92, que visa estabilizar a produção de poluição na atmosfera do planeta, resultantes das ações humanas, a fim de impedir um colapso permanente no sistema climático e ecológico do planeta. Este tratado entrou em vigor 21 de março de 1994 e atualmente conta com 196 países signatários (MMA, 2005). Vale ressaltar que a conferência da Rio 92 acontece logo no início da redemocratização do Brasil retomando o cuidado com o meio ambiente. Surge a partir das discussões de pesquisadores do campo da educação ambiental a política nacional da educação ambiental (Lei nº 9.795, de 27.4.1999) e que hoje para a educação ambiental na educação básica, existem as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental. (Resolução CNE/CP nº 2, de 15 de junho de 2012).

O Protocolo de Kyoto foi criado em 1997, se tornou o mais conhecido tratado (assinado por 192 países) que definiu metas mais rígidas e propôs um calendário pelo qual os países membros (principalmente os desenvolvidos) teriam a obrigação de reduzir a emissão de gases do efeito estufa em pelo menos 5,2% em relação aos níveis de 1990, no período entre 2008 e 2012 (O ECO, 2004).

Após muitos debates, foi estabelecido um consenso de que o desenvolvimento sustentável se compõe essencialmente de três dimensões: ambiental, sociocultural e econômica, embora alguns autores, como Sachs (2000), e Wearing e Neil (2014), por exemplo, considerem a relevância de várias outras dimensões.

Com objetivo de renovar o compromisso político com o desenvolvimento sustentável e de definir a agenda do desenvolvimento sustentável para as próximas décadas, em junho de 2012, foi realizada a Conferência das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento Sustentável, conhecido como a Rio+20. Ficou conhecida assim, porque marcou os vinte anos de realização da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio-92). A conferência teve como principais temas “a economia verde no contexto do desenvolvimento sustentável e da erradicação da pobreza a estrutura institucional para o desenvolvimento sustentável” (CNUDS, 2012).

Com base nessas conferências e acordos, políticas públicas e legislações foram criadas, formando diretrizes que aos poucos, entre erros e acertos, foram servindo de base para que a concepção de educação ambiental pudesse se desenvolver, se moldando as características nacionais. Tendo por base esses contextos e de olho nas diretrizes da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável que este projeto se desenvolve.

4.2.1. Educação Ambiental em Unidades de Conservação

Retomando a revisão bibliográfica da questão ambiental pela perspectiva histórica e discutida no decorrer deste trabalho, a abordagem desta parte tratará de uma breve revisão do surgimento das unidades de conservação no Brasil e em quais modelos as legislações brasileiras se desenvolveram.

Segundo Diegues (2001), com a expansão das cidades sobre as áreas naturais e o forte crescimento urbano, as áreas naturais se tornam cada vez mais escassas, gerando uma série de consequências que vão desde abastecimento hídrico até surgimento de patologias, por desequilíbrio da relação das formas de vida que disputam o mesmo território. Neste contexto, as conferências ambientais que aconteceram no decorrer da história, aos poucos acabam gerando documentos que estimulam a criação de reservas ambientais. Em decorrência dessa criação, as primeiras áreas de conservação surgem com o objetivo de preservar as áreas naturais com importância ecológica.

A proposta de criação dessas áreas tem início nos Estados Unidos no século XIX, com o objetivo de proteger a região de “vida selvagem” ameaçada pela expansão urbana e industrial que impactava a natureza.

Vale ressaltar que o significado de natureza era diferente da que deu origem as leis ambientais brasileiras e das ideias de natureza na atualidade. Segundo Diegues em seu Livro *o Mito Moderno da Natureza Intocada* (2001), era a ideia de que a natureza teria que ser preservada isoladamente, sem qualquer contato de qualquer humano, para não interferir no seu processo natural. A ideia de natureza era separada da humanidade. Fazendo conexão com o capítulo anterior que aborda a evolução das ciências em relação da interação homem-meio, a ideia de natureza abordada aqui. Com base nesses princípios, em 1982, surgiu o primeiro parque de conservação do mundo: O Parque Nacional de Yellowstone.

Embora o objetivo de criar parques nacionais fosse de conservar áreas verdes para uso público, ele escondia os reais interesses nas áreas naturais como verdadeiros bancos de recursos. Basta lembrar que neste momento histórico, o mundo está se remodelando a uma

ordem mundial baseada em produtos industrializados cada vez mais comerciais e dependente financeiramente da apropriação e transformação de matéria primas.

Sendo assim, as populações nativas desses espaços, indígenas e comunidades tradicionais, não eram contemplados com os objetivos de preservação, pois eles ocupavam áreas de relevante valor econômico e comercial, e acabava sendo empecilhos a essa forma de desenvolvimento predatório, uma vez que eles não tinham os mesmos objetivos e interpretações da natureza que os povos exploradores e colonizadores.

“o objetivo é conservar uma área "natural" contra os avanços da sociedade urbano-industrial, sem se atentar para o fato de grande parte dessas "áreas naturais" estarem sendo habitadas por populações que nada têm de "modernas" e "tecnológicas” (DIEGUES, 2001).

De certa forma, é possível interpretar que estes foram uns dos primeiros conflitos socioambientais em áreas naturais protegidas por lei. Embora a urgência mundial demandasse encontros e conferências para discutir a questão ambiental com objetivo de se atentar e evitar possíveis consequências letais para o futuro, muitos dos países desenvolvimentistas se aproveitaram da falta de padrão de definição de objetivos, documentos e leis sobre os parques nacionais e outras áreas naturais para desenvolver cada um à sua maneira, e que fosse rentável para seu modo de desenvolvimento.

Neste contexto, as legislações ambientais evoluem em todo mundo conforme dito na introdução deste trabalho. Com o tempo, a maioria das áreas de preservação ganharam características de preservação da biodiversidade das espécies, e com a evolução das interpretações de natureza e da relação homem-meio, algumas dessas áreas começaram a permitir visitação pública e pesquisas de diversos campos na ciência.

Vale ressaltar, que os objetivos dos parques nacionais como o de Yellowstone, assim como outras áreas naturais, foi de preservação com base nos princípios do desenvolvimento sustentável, também evidenciado no capítulo introdutório deste trabalho. Ou seja, as paisagens naturais intocadas pelo homem, teriam que ser preservada, uso fruto da geração atual, de maneira que também fosse preservada para as próximas gerações, contudo, não poderia ter povos de quaisquer naturezas habitando essas áreas. Sendo assim, fica evidenciada a intencionalidade dos órgãos estadunidenses preservar as áreas naturais, somente como um aglomerado de recursos e não como unidade essencial a vida de todos os seres vivos, incluindo a vida humana. Em contrapartida, cada país teve sua autonomia baseado em

documentos norteadores que foram desenvolvidos das conferências internacionais, com o Brasil não foi diferente.

4.2.2. Sistema de Unidades de Conservação

Segundo o Ministério do Meio Ambiente (2008), até a década de 1970, o Brasil não possuía uma estratégia nacional global para selecionar e planejar unidades de conservação. Existiam dois sistemas paralelos de definição das áreas protegidas. O primeiro sistema foi o desenvolvido pelo Instituto Brasileiro para o Desenvolvimento Florestal (IBDF, criado em 1967), ligado ao Ministério da Agricultura, que orientou a execução das medidas necessárias à proteção e conservação dos recursos naturais renováveis e ao desenvolvimento florestal do País. Esse órgão tinha por objetivo a criação e implantação dos Parques Nacionais, Reservas Biológicas e Florestas Nacionais. A elaboração de estudos para o estabelecimento do Sistema de Unidades de Conservação do Brasil se deu a partir da década de 1980.

O segundo sistema foi desenvolvido pela Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA), que passou a atuar em três esferas: o controle da poluição, a educação ambiental e a conservação dos ecossistemas. Algumas categorias de unidades de conservação foram criadas a partir da década de 1980 (Lei Nº 6.902/81), tais como as estações ecológicas e as áreas de proteção ambiental. O Decreto Nº 89.336/84 estabeleceu mais duas categorias de manejo, as reservas ecológicas e as áreas de relevante interesse ecológico, sob responsabilidade da SEMA. Posteriormente administração dessas unidades foi transferida para o novo órgão ambiental, o IBAMA, que legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação, sob regime especial de administração, que garantia meios de proteção adequada para cada tipo de unidade.

“O Anteprojeto de Lei do SNUC foi concebido por meio de um pedido de revisão e atualização do Plano do Sistema de Unidades de Conservação do Brasil. Após anos de estudos e propostas, ele foi aprovado pela Câmara dos Deputados em junho de 1999. Em 18 de julho de 2000 foi sancionada pelo Presidente da República a Lei Nº 9.985 que instituiu o SNUC” (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2008).

Verifica-se que a existência de objetivos de conservação num país, demonstra a necessidade de estruturação das unidades de conservação, num sistema, visando melhorar a forma de organização, proteção e gerenciamento. Além de oferecer meios de proteção e

conservação dos valores culturais, algumas das categorias de áreas protegidas, também representam uma oportunidade de se desenvolver modelos sustentáveis de utilização de recursos naturais.

Os objetivos do SNUC, de acordo com o disposto na Lei Nº 9.985 são:

- Contribuir para a manutenção da diversidade biológica e dos recursos genéticos no território nacional e nas águas jurisdicionais;
- Proteger as espécies ameaçadas de extinção no âmbito regional e nacional; contribuir para a preservação e a restauração da diversidade de ecossistemas naturais; promover o desenvolvimento sustentável a partir dos recursos naturais;
- Promover a utilização dos princípios e práticas de conservação da natureza no processo de desenvolvimento;
- Proteger paisagens naturais e pouco alteradas de notável beleza cênica;
- Proteger as características de natureza geológica, geomorfológica, espeleológica, paleontológica e cultural; proteger e recuperar recursos hídricos e edáficos;
- Recuperar ou restaurar ecossistemas degradados; proporcionar meios e incentivos para atividades de pesquisa científica, estudos e monitoramento ambiental;
- Valorizar econômica e socialmente a diversidade biológica;
- Favorecer condições e promover a educação e interpretação ambiental, a recreação em contato com a natureza e o turismo ecológico;
- Proteger os recursos naturais necessários à subsistência de populações tradicionais, respeitando e valorizando seu conhecimento e sua cultura e promovendo-as social e economicamente.

O SNUC dessa forma institui doze categorias de Unidades de Conservação em dois grandes grupos: As de Proteção Integral e as de Uso Sustentável.

A gestão das unidades de conservação se distribuem nas esferas federais, estaduais e municipais. Os objetivos das divisões das categorias, diferenciam-se principalmente quanto o tipo de proteção e os tipos de permissão de usos. Por exemplo, aquelas que precisam de maiores restrições quanto ao manejo do solo e da biodiversidade, são consideradas de Proteção Integral, e aquelas que podem ser utilizadas de forma sustentável e conservadas ao mesmo tempo, são denominadas Unidades de Uso Sustentável (BRASIL, 2017).

Embora algumas delas já existissem por tentativas legais de proteger áreas naturais, outras só surgem no âmbito nacional devido a implementação nesse sistema. Para facilitar a compreensão das finalidades e características básicas de cada categoria, na tabela abaixo (Tabela 1), foram elencadas as doze categorias, indicando o grupo no qual a categoria está

incluída, e quais são as categorias que permitem visitação pública e de desenvolvimento de pesquisas, conforme o interesse deste trabalho.

Tabela 1: Categoria de Unidades de Conservação

Grupo - UC	Categoria - UC	Finalidade	Regime de Propriedade	Visitação Pública	Pesquisa
Proteção Integral	Estação Ecológica	Preservação e Pesquisa	Público	Proibida, exceto com objetivo educacional	Permitida, depende de autorização prévia
Proteção Integral	Reserva Biológica	Preservação Integral	Público	Proibida, exceto com objetivo educacional	Permitida, depende de autorização prévia
Proteção Integral	Parque Nacional	Preservação, recreação e turismo	Público	Permitida, conforme o plano de manejo e outras normas específicas	Permitida, depende de autorização prévia
Proteção Integral	Monumento Natural	Preservação de sítios raros e de grande beleza	Público ou privado	Permitida, conforme o plano de manejo e outras normas específicas	Permitida, depende de autorização prévia (ver art. 32, §2º)
Proteção Integral	Refúgio de Vida Silvestre	Preservação de espécies de fauna ou flora	Público ou privado	Permitida, conforme o plano de manejo e outras normas específicas	Permitida, depende de autorização prévia
Uso Sustentável	Área de Proteção Ambiental	Proteção da biodiversidade, disciplina na ocupação do solo e sustentabilidade dos recursos	Público ou privado	Permitida, comportando certo grau de ocupação humana	Permitida, nos termos do órgão gestor. Independe de autorização prévia (ver art. 32, §2º)
Uso Sustentável	Área de Relevante Interesse Ecológico	Conservação dos ecossistemas naturais	Público ou privado	Permitida, comportando pequeno grau de ocupação humana	Permitida, depende de autorização prévia (ver art. 32, §2º)
Uso Sustentável	Floresta Nacional	Uso sustentável dos recursos florestais e pesquisa	Público	Permitida, conforme o plano de manejo. Comporta a permanência de populações tradicionais	Permitida e incentivada. Depende de autorização prévia.
Uso Sustentável	Reserva Extrativista	Proteger os meios de vida e a cultura de populações extrativistas e o uso sustentável dos recursos	Público	Permitida, desde que compatível com os interesses locais e conforme o plano de manejo e outras normas específicas	Permitida e incentivada. Depende de autorização prévia.
Uso Sustentável	Reserva de Fauna	Preservação da fauna nativa, pesquisa e manejo sustentável dos recursos	Público	Permitida, conforme o plano de manejo e outras normas específicas	Permitida, depende de autorização prévia (ver art. 32, §2º)
Uso Sustentável	Reserva de Desenvolvimento Sustentável	Preservar a natureza e conservar as técnicas de manejo sustentável de recursos da população tradicional local	Embora a lei diga que é público, ela mesma determina que as áreas particulares em seu perímetro deverão ser desapropriadas somente quando necessário	Permitida e incentivada, e conforme o plano de manejo e outras normas específicas	Permitida e incentivada. Depende de autorização prévia.
Uso Sustentável	Reserva Particular do Patrimônio Natural	Conservar a biodiversidade	Privado	Permitida	Permitida. Independe de aprovação prévia do órgão executor (ver art. 32, §2º)

Fonte: Câmara (2017).

A Flona MX é situada na categoria Floresta Nacional, que por sua vez faz parte do grupo de categorias de Uso Sustentável. Sendo assim, o SNUC prevê que a visitação pública é permitida, mesmo com ressalvas relacionadas as restrições de uso.

Com base no SNUC, os gestores das UCs desenvolvem diretrizes voltadas para a avaliação de impacto ambiental e conservação dos recursos naturais, possibilitando que as UC, além de conservar os ecossistemas e a biodiversidade, gerem renda, emprego, e propiciem melhora na qualidade de vida das populações locais em todo o território nacional. É através do SNUC que é possível a construção de políticas públicas de controle e monitoramento das atividades em todas as áreas naturais protegidas no Brasil (BRASIL, 2017).

Levando em conta as áreas nacionais de conservação e proteção ambiental, o Brasil dispõe de um aporte legal em desenvolvimento, a fim de compor futuramente políticas mais bem estruturadas de planejamento estratégico de uso e ocupação, voltados especificamente para o as atividades de visitação. Entretanto, existem atualmente alternativas para compatibilizar a ocupação humana com a conservação da biodiversidade por meio de ações no território. Essas alternativas denominadas como instrumentos de gestão, visam garantir a conservação das áreas naturais protegidas em concomitância com as atividades humanas de maneira equilibrada e sustentável.

Dentre os instrumentos de gestão, a Lei do SNUC, disponibiliza aos órgãos gestores, alguns instrumentos de gestão territorial como Planos e Manejo, Conselhos Consultivos, Corredores Ecológicos, Mosaicos, e Reserva da Biosfera.

Em relação à gestão de Unidades de Conservação, o principal instrumento de gestão é o Plano de Manejo. Segundo o MMA (BRASIL, 2017), plano de manejo consiste em um documento elaborado para gerenciar o uso público da UC a partir de diversos estudos, incluindo diagnósticos através de dados biológicos e sociais coletados por esses estudos. Através do plano de manejo são estabelecidas as normas, restrições para o uso, ações a serem desenvolvidas e manejo dos recursos naturais da UC. Além disso, plano de manejo é usado também para gerenciar zoneamentos de áreas que requeiram regras de uso distintas categorizando cada zona.

O Plano de Manejo tem poder para gerir áreas que estão ao redor da UC, chamadas zonas de amortecimento, com planejamento e ações que permitem a integração da UC à vida econômica e social das comunidades vizinhas, gerenciando e transformando os conflitos existentes em ações potenciais que ajudem no desenvolvimento das atividades de maneira

sustentável. Após a criação de uma UC, o plano de manejo deve ser elaborado em um prazo máximo de cinco anos. Toda UC deve ter um plano de manejo, que deve ser elaborado em função dos objetivos gerais pelos quais ela foi criada, que podem percorrer todas as atividades a serem desenvolvidas na UC, inclusive a visitação (BRASIL, 2000).

Para garantir a sustentabilidade da gestão das atividades que se desenvolvem dentro das UCs, são necessários: o monitoramento frequente do desenvolvimento da atividade e seus impactos, e a manutenção constante da estrutura de suporte que permite a viabilidade do segmento. A gestão sustentável da atividade depende principalmente da adoção de estratégias e ações para minimizar possíveis impactos negativos da visitação.

Para desenvolver um planejamento de ações voltadas à uma maior e melhor proteção da biodiversidade nas UCs, é preciso conhecer as pressões e as ameaças através de dados obtidos por constante monitoramento. No projeto de Cooperação Técnica, desenvolvido pelo MMA (BRASIL, 2015) para avaliar a efetividade da gestão em UC federais no período de 2005 a 2010, chegou-se à conclusão de que as atividades que tem as taxas mais expressivas de impacto às unidades de conservação federais brasileiras, com referência a pressões e ameaças são: agricultura e silvicultura, praticadas no interior ou nas zonas de amortecimento; a caça e a pesca ilegal; coleta de produtos não madeireiros sem plano de manejo em unidades de conservação de uso sustentável; construção e operação de infraestrutura, especialmente de estradas dentro dos limites da unidade; escoamento de produtos do extrativismo ilegal e associada a esta a mineração e extração ilegal e madeira; ocupação humana irregular; introdução de espécies de fauna e flora invasoras exóticas; incêndio criminoso e, por fim turismo e recreação sem planejamento e controle - que ocorrem em UCs quando a visitação ultrapassa a capacidade de suporte dos ecossistemas ou quando o plano de manejo da UC não prevê esse tipo de atividade.

A gestão de unidades de conservação também é voltada a gestão com conflitos. Dependendo da categorização da UC, as razões dos conflitos vão aumentando seu grau de complexidade envolvendo populações que residem nos arredores ou dentro daquele território. Nesse contexto, o MMA (BRASIL, 2015) explicita os problemas existentes nas UC, classificando-os como pressões ou ameaças. As pressões referem-se aos impactos negativos já ocorridos em um determinado período. Já as ameaças representam os impactos previstos para o mesmo período à frente, criando projeção para o futuro.

Os conflitos ambientais surgem principalmente quando há divergência de interesses entre os atores sociais envolvidos com relação a gestão dos recursos naturais naquele ambiente. Alguns dos fatores que podem causar conflitos, são basicamente descritos pelo

MMA (BRASIL, 2015) como o impasse causados pela falta de consolidação fundiária, e a falta de infraestrutura para manter a segurança e a conservação satisfatória da UC. É importante ressaltar a existência de muitas UCs criadas como pequenos fragmentos isolados nos arredores ou no meio de centros urbanos, e a implantação de grandes projetos de infraestrutura, situações que contribuem muitas vezes, para um processo de ocupação desordenada de territórios onde se situam as UCs.

Além disso, quando surge interesse da gestão da UC em combater a forte pressão pelo uso irrestrito dos recursos ambientais do solo através de normas e restrições, a UC passa a ser vista como entrave para esses indivíduos. Depois que a UC é implantada, se estiver enquadrada nos tipos de categorias mais restritivas, isso passa a ser percebido como problema.

Existe também um fator histórico-político que potencializa os conflitos ambientais, que seria o sentimento de desconfiança do poder mediador do estado. Esse sentimento está associado à herança histórica brasileira, de utilização da máquina estatal em defesa dos interesses da elite econômica. Entretanto, ao contrário do que se costuma imaginar, a transformação de um problema em conflito, não é algo totalmente negativo.

O próprio MMA (2015) afirma que o conflito é fundamental para que muitos problemas sejam solucionados. Entende-se que a tomada de consciência dos problemas ambientais pelos diferentes atores sociais interessados é essencial para explicitar suas divergências e pontos de vista sobre a questão e chegar a um acordo em comum. Esta afirmação corrobora a percepção crítica feita anteriormente nesse texto quando foram citados os benefícios dos direitos de propriedades comuns, onde através dos conflitos a sociedade passe ter a percepção dos danos ou das perdas a que estão expostos nos conflitos, ocasionando a busca de soluções.

Quando o conflito envolve a própria existência da UC no território, o Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2015, p.23) prevê que:

Há duas situações distintas que caracterizam esses conflitos: os setores da sociedade que veem nas UCs um obstáculo ao desenvolvimento da região (caracterizados pela perda da possibilidade de lucros diretos, com especulação fundiária ou com a exploração de recursos naturais situados nas terras públicas que serão convertidas em UCs); e aqueles que têm prejuízos em suas atividades, causados por restrições de uso implantadas pela presença da UC, previstas nas zonas de amortecimento, ou pela falta de infraestrutura de acesso à região (o fechamento de estradas que poderiam impactar negativamente a biodiversidade protegida pela Unidade, por exemplo. Para a população local poderia representar fechamento de rota de comércio).

Por isso, planejamento e ações com base em instrumentos de gestão da UC são necessários para o esclarecimento sobre a importância de determinadas medidas de manutenção da existência dessa área protegida e das suas funções realizadas junto a sociedade. Para mediar os conflitos entre os entes sociais envolvidos, existem ações e projetos sobre a presença da UC na região, que podem trabalhar a conscientização de que a existência da UC possibilita à população o investimento em novas oportunidades de lazer e pesquisa, gerando a atração de recursos que auxiliem o desenvolvimento local (BRASIL, 2015).

Desse modo, a educação ambiental se mostra indispensável para o desenvolvimento de atividades de conscientização nas UC, pois é através dela que a UC utilizará das várias metodologias para conciliar as atividades com as normas e diretrizes, entre outros instrumentos e mecanismos reguladores pertinentes ao processo de gestão dos recursos ambientais.

4.2.3. Proposta de Educação Ambiental

A educação ambiental possui diversas vertentes, e, segundo Sauv e (2005), h a pelo menos 15 correntes de educa o ambiental, que se complementam de acordo com a realidade social, econ mica, hist rica, pol tica e geogr fica de cada territ rio. Devido a urg ncia ambiental, demandada pelos significativos avan os da degrada o ambiental (principalmente em  reas naturais situadas em meio urbano), duas grandes correntes ganham destaque no que tange os estudos e a es nesse assunto: a educa o ambiental convencional e a educa o ambiental transformadora.

A educa o ambiental convencional,   aquela que tem como principal vertente educativa a ideia de que o ser humano precisa ter uma rela o integral e harm nico com os ambientes naturais, e tem como foco as mudan as de comportamentos nas rela es de intera o com os ambientes naturais, de forma a proteger e preservar a natureza. J a a educa o ambiental transformadora, segundo Loureiro (2004) ressalta que   uma educa o em processo permanente, cotidiano e coletivo pelo qual agimos e refletimos, transformando as m ltiplas realidades da vida. Ou seja, o meio ambiente est  no centro das discuss es das mais diversas esferas que envolve a vida e as atividades sociais e discute os impactos das rela es diretas e indiretas entre sociedade e natureza, de forma a buscar equil brio e sustentabilidade dessas rela es. Quando a educa o ambiental   transformadora, estimula a promo o do

sentimento de pertencimento do ser humano ao meio que o cerca e a todas as formas de vida existentes.

Dessa forma, a educação ambiental transformadora integrada a ferramentas didáticas, busca instigar reflexões de sensibilização ambiental, estimulando ações que ajudem no combate aos problemas históricos das relações sociedade e natureza, demonstrando como essas relações podem se desenvolver de maneira sustentável e criativa, por meio instrumento de auxílio didático na construção do conhecimento ambiental, capaz de realizar através da teoria e prática, a valorização do conhecimento socioambiental, a fim de aplicá-lo com participação de todos em ações coletivas e em rede de forma solidária e justa. Neste contexto que o presente trabalho segue ao se propor construir produtos didáticos dentro da unidade de conservação Flona MX.

Segundo o Ministério do Meio Ambiente (2016), as ações de educação ambiental em unidades de conservação têm por objetivo estimular uma mudança reflexiva dos indivíduos enquanto agentes transformadores em relação ao espaço protegido, contribuindo para a construção de novos conhecimentos e valores necessários à conservação da biodiversidade e ao desenvolvimento socioambiental.

Sendo assim, a elaboração de ações ecopedagógicas em unidades de conservação, tem por objetivo principal a aproximação e sensibilização do sujeito na relação entre sociedade e natureza, por meio da construção de um conhecimento sobre as características da paisagem e suas mudanças naturais ou antrópicas, observando e aprendendo sobre as dinâmicas dos ecossistemas naturais.

No caso da Floresta Nacional Mário Xavier, essas ações ecopedagógicas são realizadas pelo Programa de Extensão Guarda Compartilhada, em parceria com o curso de geografia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro e o ICMBIO, que através de atividades coordenadas, desenvolvem conhecimentos biogeográficos e promovem sensibilização ambiental aos visitantes.

4.2.3.1. Alguns Marcos Legais para a Educação Ambiental

Em 1981, no Brasil surge a criação da lei no. 6.938 que define a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) que contém o seguinte artigo:

Art. 2º - A Política Nacional do Meio Ambiente tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar,

no País, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana, atendidos os seguintes princípios: (...).

X - Educação ambiental a todos os níveis do ensino, inclusive a educação da comunidade, objetivando capacitá-la para participação ativa na defesa do meio ambiente. (BRASIL, 1981).

Deve-se destacar que a Educação Ambiental já tinha aparecido na legislação em 1973, enquanto atribuição da primeira Secretaria Especial do Meio Ambiente (Sema) como dito no subcapítulo anterior.

Posteriormente, a questão ambiental foi reforçada no artigo 225 da Constituição de 1988, que trata o poder público, a incumbência de lidar com a questão ambiental, promovendo-a em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente (BRASIL, 1988).

Após 18 anos da criação da PNMA e para garantir um direito constitucional, o Congresso Nacional aprova a lei no. 9.795 /99 que cria a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA) que define:

Art. 1º Entende-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.

Art. 2º A educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não formal.

Art. 5º São objetivos fundamentais da educação ambiental:

I - O desenvolvimento de uma compreensão integrada do meio ambiente em suas múltiplas e complexas relações, envolvendo aspectos ecológicos, psicológicos, legais, políticos, sociais, econômicos, científicos, culturais e éticos.

II - A garantia de democratização das informações ambientais;

III - o estímulo e o fortalecimento de uma consciência crítica sobre a problemática ambiental e social.

IV- O incentivo à participação individual e coletiva, permanente e responsável, na preservação do equilíbrio do meio ambiente, entendendo-se a defesa da qualidade ambiental como um valor inseparável do exercício da cidadania;

V- O estímulo à cooperação entre as diversas regiões do País, em níveis micro e macrorregionais, com vistas à construção de uma sociedade ambientalmente equilibrada, fundada nos princípios da liberdade, igualdade, solidariedade,

democracia, justiça social, responsabilidade e sustentabilidade VI- o fomento e o fortalecimento da integração com a ciência e a tecnologia;
VII- o fortalecimento da cidadania, autodeterminação dos povos e solidariedade como fundamentos para o futuro da humanidade. (BRASIL, 1999)

O artigo que trata da educação ambiental não formal, e ainda expressa em seu parágrafo único que o Poder Público, em níveis federal, estadual e municipal, incentivará a sensibilização da sociedade para a importância das unidades de conservação e a sensibilização ambiental das populações tradicionais ligadas às unidades de conservação é o Art. 13.

Já a lei que é responsável pela criação do órgão gestor da Política Nacional de Educação Ambiental - SISNAMA / Sistema Nacional de Meio Ambiente, é a lei 9.795/99, que por sua vez é regulamentada pelo decreto nº 4.281, de 25 de junho de 2002, criada em parceria, pelo Ministério da Educação (MEC) e pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA), que trabalha com o ProNEA (Programa Nacional de Educação Ambiental).

Em 15 de junho de 2012, surge a resolução CNE/CP nº 2, - que trata das Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental, estabelecendo como deve ser a Educação Ambiental na Educação Básica no Brasil (BRASIL, 2012).

Sendo assim é possível afirmar que, o Brasil possui marcos legais que definem a educação ambiental como dever do Estado, como o objetivo de garantir um meio ambiente ecologicamente equilibrado.

4.3. Trilhas, Caminhos e Circuitos como produtos ecopedagógicos

No Brasil, a interação da sociedade com áreas naturais, em sua maioria, ocorrem em áreas protegidas por lei, sobretudo, por meio de visitação com caminhos, circuitos e trilhas ecológicas. Embora este fato possa parecer uma solução ideal para enfrentar os problemas de proteção contra a degradação ambiental no território nacional, essa ideia é muitas vezes considerado utópica, porque na prática existem muitos desafios para que esta interação seja desenvolvida de forma sustentável.

Observando que atualmente, no Brasil, mesmo existindo ferramentas legais e estratégias significativas que possam mediar problemas, os recursos naturais são tratados de forma política. Fazendo-se uma análise paralela, vale ressaltar que esse cenário político de conflitos de interesses territoriais atuais, foi descrito por Hardin (1968) em “Tragédia dos Comuns”, ao fazer análises e considerações sobre direitos de propriedade, no que tange recursos comuns e

regime de propriedade. O regime de propriedade é o tratamento legal que cada país dá à propriedade ou posse (material ou intelectual) de seu povo. Com base nisso, ele faz uma crítica sobre determinados tipos de regimes de propriedade alegando que eles podem favorecer a exploração dos recursos naturais, que sob muita pressão, pode levar a tragédia dos comuns, ou seja, um colapso social onde existirá mais pessoas que recursos naturais, ocasionando fome e morte coletiva pela ultrapassagem da capacidade de carga de exploração desses recursos.

A crítica de Hardin (1968) baseia-se no Regime de Propriedade Comum, com a hipótese que os riscos e os impactos deste tipo de propriedade podem direcionar a sociedade para uma tragédia econômica e ambiental, onde acontece a exploração em massa. Sendo assim, o autor sugere que para que os recursos naturais possam ter políticas mais justas na gestão de exploração e conservação desses recursos, faz-se necessária a intervenção estatal para restringir o uso desses recursos de maneira mais justa possível para sociedade e setor privado.

Nesse contexto ele não considera que a sociedade, em constante evolução sociocultural, possui capacidade de ordenação que possa melhorar seu desenvolvimento de maneira menos predatória, tendo como referência o princípio da evolução cultural, mencionado por Laraia (2001), da identidade coletiva e de pertencimento ao grupo ou ao meio onde está inserido, que com a evolução da consciência ambiental, surge a reaproximação do homem com a natureza em uma nova relação de conservação e não mais de exploração.

Quando amamos, cuidamos; e quando cuidamos, amamos. Por isso, o ethos que ama se completa com o ethos que cuida. O “cuidado” constitui a categoria central do novo paradigma de civilização que forceja por emergir em todas as partes do mundo. A falta de cuidado no trato da natureza e dos recursos escassos, a ausência de cuidado com referência ao poder de tecnociência, que construiu armas de destruição em massa e de devastação da biosfera e da própria sobrevivência da espécie humana, nos está levando a um impasse sem precedentes. Ou cuidamos ou perecemos. O cuidado assume uma dupla função: de prevenção de danos futuros e de regeneração de danos passados. O cuidado possui esse condão: reforçar a vida, zelar pelas condições físico-químicas, ecológicas, sociais e espirituais que permitem a reprodução da vida e de sua ulterior evolução. O correspondente ao cuidado em termos políticos é a “sustentabilidade”, que visa a encontrar o justo equilíbrio entre o benefício racional das virtualidades da Terra e sua preservação para nós e as gerações futuras (BRASIL, 2007, p.12).

Sendo assim, dentro do contexto em que a Flona MX está inserida, a educação ambiental por meio de ações ecopedagógicas nesta UC, tem potencial sensibilizador, servindo como ponto de partida para a conservação e proteção pública, por parte dos moradores do seu entorno. Por isso é tão importante a realização de atividades ecopedagógicas dentro da UC.

4.3.1. Trilhas como Recursos Ecopedagógicos

Antes mesmos da chegada dos colonizadores, caminhos já eram utilizados como meio de locomoção entre assentamentos pela população nativa do seu próprio território. Na atualidade, muitos dos estudiosos das áreas ambientais acabam aprimorando seus conhecimentos, transformando a abertura de trilhas em um trabalho científico, pedagógico e até mesmo paisagístico. Com o tempo, as trilhas deixaram de ser somente um meio de deslocamento para se tornarem um meio de acesso a natureza, quer estejam em áreas públicas ou privadas.

As trilhas que se mantem preservadas em áreas naturais protegidas por lei, ainda carregam um pouco da história da criação e desenvolvimento do território brasileiro. Desta forma, segundo Fontes (et al. 2021) no portal Ambiente Brasil, as trilhas são consideradas caminhos existentes, com diferentes formas, comprimentos e larguras, que tem como objetivo aproximar o visitante ao ambiente natural, ou conduzi-lo a um atrativo específico, possibilitando seu entretenimento ou educação através de sinalizações ou de recursos interpretativos.

As trilhas podem ser de diversos tipos e classificadas de quatro formas: quanto a função (vigilância, recreativa, educativa, interpretativa e de travessia), quanto à forma (circular, oito, linear e atalho), quanto ao grau de dificuldade (caminhada leve, moderada e pesada) e quanto à declividade do relevo (ascendentes, descendentes ou irregulares). Quanto aos recursos utilizados para a interpretação ambiental da trilha, elas podem ser classificadas de duas maneiras: guiadas (monitoradas) ou autoguiadas.

Segundo o Albatroz (2023), por meio do portal EcoBrasil, os fatores considerados determinantes da intensidade do impacto sobre vegetação, são representados pela frequência de uso das trilhas, pelo regime de manutenção delas e pela vulnerabilidade da vegetação.

De maneira geral, a criação e uso de trilhas gera modificações no seu ambiente de ocorrência e arredores, como aumento da compactação e erosão do solo, significativa perda de cobertura vegetal, além de alterar sua composição, impactando diretamente na diversidade e na estrutura das relações entre comunidades vegetais, sem contar com impactos diretos e

indiretos no comportamento, distribuição, reprodução e alimentação e capacidade de sobrevivência da fauna.

Embora pareça que uma trilha como estratégia de conservação pareça estar indo contra a ideia de conservação e restauração dos ambientes naturais, comparada com outras formas de degradação, e sendo planejada e elaborada com base nos princípios da sustentabilidade e respeitando a capacidade de carga da trilha e as normas da UC, elas têm potencial de representar uma ferramenta a favor da conservação e restauração, por permitirem o contato com a natureza. Trilhas cujo uso está concentrado em atividades de caminhada e ciclismo, geralmente tendem a apresentar pouca degradação relacionada à atividade erosiva, se comparada a trilhas onde há presença constante veículos automotores.

As trilhas interpretativas segundo Marcuzzo (et al. 2015), representam nesse sentido uma oportunidade de desenvolvimento humano, estimulando o visitante a refletir sobre o modo de ver e sentir o planeta como um todo, a partir da leitura e da percepção da realidade ambiental. Dessa forma, o acesso a natureza por meio da trilha interpretativa, acaba se mostrando uma ferramenta facilitadora de aprendizado de educação ambiental como estratégia para a proteção dos recursos naturais.

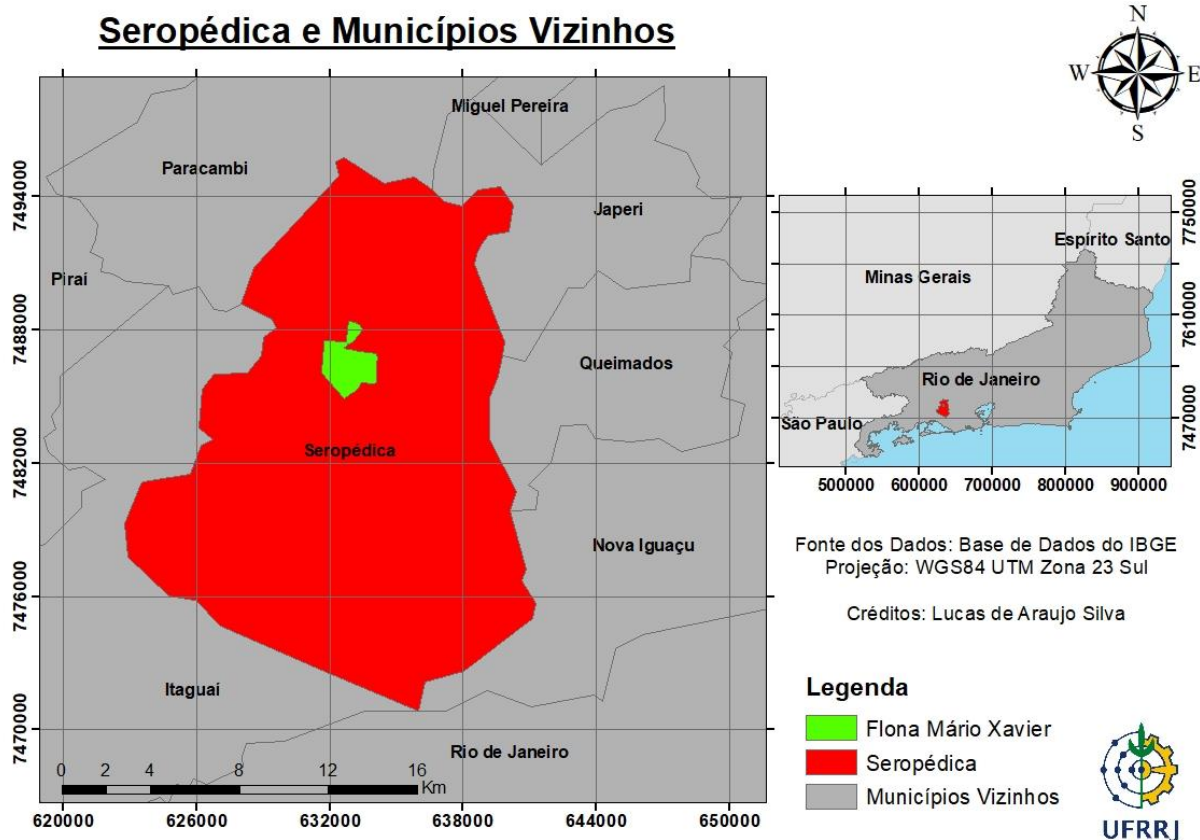
Nesse sentido, a criação do Circuito Histórico Biogeográfico se justifica pela questão de conter pontos de interesse relevante para elaboração de roteiro biogeográfico, que por ser uma laboratório natural a céu aberto, possui potencial para elaboração de materiais didáticos complementares, que ajudem no esforço de mobilizar estratégias de aproximação da sociedade com a natureza de forma identitária como território, mediante o histórico de ter sido horto florestal e estação de experimentação florestal, possibilitando o diálogo com os diversos níveis de ensino (do infantil até o superior).

O Circuito Histórico Biogeográfico o qual será apresentado representa a proposta de um circuito na Floresta Nacional Mário Xavier, que comporta duas trilhas sequenciais lineares, de caminhada leve e declividade levemente irregular, a qual poderá ser guiada por monitores do Programa de Extensão Guarda Compartilhada Flona Mario Xavier (PEGCFMX), da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro UFRRJ, com o objetivo de propor educação ambiental por meio de um roteiro que contém conteúdos relacionados ao histórico de uso e ocupação da Flona MX e aspectos biogeográficos de um floresta secundária, no domínio do Bioma Mata Atlântica, localizada no Estado do Rio de Janeiro.

5. ÁREA DE ESTUDO

Este trabalho tem como área de estudo a unidade de conservação chamada Floresta Nacional Mário Xavier (Flona MX). Essa unidade de conservação está inserida no município de Seropédica, que é cercada pelos bairros Boa Esperança, Fazenda Caxias, Santa Alice, Santa Sofia e São Miguel. Seropédica por sua vez é localizada no Estado do Rio de Janeiro, e faz parte dos 13 municípios que compõem a região da Baixada Fluminense. Esse município que possui aproximadamente 265,189 km² (IBGE, 2021), é cercado pelos municípios de Paracambi, Miguel Pereira, Japeri, Queimados, Nova Iguaçu, Rio de Janeiro, Itaguaí e Pirai.

Figura 1: Município de Seropédica



Fonte: Trilha Virtual Na Floresta Nacional Mário Xavier. Disponível em: <<https://abre.ai/cNgB>>.

A Flona MX é fragmentada pelas rodovias Presidente Dutra (BR-116) e o pelo Arco Metropolitano (BR-493), inaugurado em 2014. Ao contrário do previsto pelo SNUC, a unidade de conservação não apresenta área de amortecimento em seu entorno, a deixando muito mais exposta a degradações que impactam diretamente os sistemas ecológicos presentes nesse território.

Esta floresta possui características próprias por estar situada entre uma região urbana e rural do Oeste Metropolitano do Rio de Janeiro, mais precisamente localizada no município de Seropédica. Segundo o Sistema Nacional de Unidade de Conservação - SNUC (2000), esta unidade de conservação (UC) está classificada na categoria de uso sustentável, ou seja, possui como objetivo a conservação da natureza e o manejo sustentável dos recursos naturais para fins específicos. Por ser uma UC localizada na Mata Atlântica, esta floresta sofre as mesmas problemáticas que esse bioma vem sofrendo nas últimas décadas que culminam com o aumento dos riscos de sua redução.

Antes da Flona MX se tornar uma UC, ela foi horto florestal. Em 1945, na cidade de Seropédica, Estado do Rio de Janeiro, foi criado o Horto Florestal de Santa Cruz com o objetivo de produzir mudas arbóreas destinadas a reflorestamentos e arborização urbana (SOUZA, 2017).

Segundo Souza (2017), o Horto Florestal mantinha-se subordinado à Seção de Silvicultura do Serviço Florestal, órgão vinculado ao Ministério da Agricultura, através do Decreto n.º 9.015, de 1942. O então presidente Getúlio Vargas criou o Serviço Florestal com objetivo de proteção das florestas do país, guarda e conservação, de acordo com o Código Florestal de 1934, vigente à época, além do fomento da silvicultura e a organização dos parques nacionais, de reservas florestais e de florestas típicas.

O engenheiro agrônomo Mário de Figueiredo Xavier, funcionário do Ministério da Agricultura, assume o cargo como administrador do Horto Florestal em 1945. Neste período já moravam funcionários dentro do horto com suas famílias. Ao todo eram 27 residências, incluindo a do administrador do Horto. Neste mesmo ano, o Horto de Santa Cruz é inaugurado pelo então presidente Getúlio Vargas. (SOUZA, 2017).

O gestor Mário Xavier tinha o objetivo de executar o saneamento do território do Horto, promovendo a drenagem e escoamento das águas empoçadas no terreno. Esta ação impulsionou o plantio de espécies de vegetações de crescimento rápido como as do gênero *Eucalyptus*, amplamente incentivadas na época, permitindo os trabalhos experimentais desenvolvidos na Companhia Paulista de Estrada de Ferro (SANTOS, 1999).

Em 1954, o Horto Florestal de Santa Cruz passou a se denominar Estação Florestal de Experimentação de Santa Cruz e em 1970, em homenagem a Mário Xavier, a estação recebeu o nome de Estação Florestal de Experimentação Engenheiro Agrônomo Mário Xavier.

Porém, depois de receber outros nomes e o espaço ser utilizado para o desenvolvimento de outras atividades, em 1986 tornou-se unidade de conservação (UC) na

categoria de florestas nacional (uso sustentável), sendo denominada Floresta Nacional Mário Xavier (FLONA MX).

Com relação a conflitos ambientais na Flona MX, Souza (2017) ressalta que boa parte dos pequenos conflitos socioambientais enfrentados pela UC nos dias atuais, são resquício de práticas permitidas em outros momentos históricos, quando a área ainda não era uma unidade de conservação, como a criação de gado, retirada de vegetação e corte de árvores, caça noturna ou mesmo a varrição das folhas caídas em área florestada para a prática de cultos religiosos. Outro conflito é a presença dos eucaliptos que foram introduzidos quando a FLONA MX ainda era o Horto Florestal, e os introduzidos posteriormente em 2007 na gestão do IBAMA, fragilizando a manutenção da área por ser caracterizada como uma espécie invasora.

Atualmente, a Floresta Nacional Mário Xavier destaca-se por ser refúgio ecológico de espécies endêmicas, seja de forma temporária e/ou contínua, possuindo ainda grande importância para a manutenção, qualidade do uso do solo e dos recursos hídricos. Entre as diversas espécies de fauna e flora existentes na Flona, destacam-se duas espécies que são endêmicas, o peixe da espécie *Notholebias minimus* (existente apenas em algumas cidades da Baixada Fluminense), popularmente conhecido como peixe das nuvens e uma rã da espécie *Physalaemus soaresi* (existente apenas na área da Flona MX), que se tornaram símbolo principal deste trabalho. Atualmente, busca-se popularizar o nome “vulgar” da rã como Floninha, para dar maior identidade e visibilidade para a conservação desta espécie.

Vale ressaltar que a presença da espécie *Physalaemus soaresi* na Flona MX foi responsável pela interrupção da obra do Arco Metropolitano – BR 493, o qual fazia parte do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) em 2009/2010. Essa interrupção durou quase um ano, pois seu trajeto atravessaria a área natural da Flona MX (KOMATSU, 2019).

Sendo assim, essa espécie se tornou um símbolo de luta e resistência pela permanência da unidade de conservação, pois a Floninha (nome popular) foi responsável pela alteração do traçado original da rodovia que sofreu modificações a fim de não afetar um dos sítios de ocorrência da espécie. Dessa forma, é possível interpretar que a ocorrência dessa espécie contribuiu para a manutenção da Flona MX como uma UC.

5.1. Instrumentos de gestão da Flona Mário Xavier

Algumas unidades de conservação possuem múltiplos instrumentos de gestão que são utilizados simultaneamente para gerir e balizar planejamento e estratégias de ações das atividades que nela ocorrem, tendo como base os preceitos legais que permitem o funcionamento da unidade. Os principais instrumentos de gestão que a Flona MX possui são o conselho consultivo e o plano de manejo.

O Conselho consultivo da Floresta Nacional Mário Xavier foi oficializado em 2013. Em dezembro de 2011, foi realizada a primeira reunião com os servidores da FLONA, com a participação de alguns servidores da FLONA MX, das instituições governamentais e da sociedade civil. Assim, o conselho consultivo da FLONA MX é composto por doze instituições, até a homologação de uma nova portaria no Diário Oficial da União, de modificação na composição do conselho, que se renova de tempos em tempos (ICMBIO, 2015).

O conselho serve para discutir os planejamentos, estratégias e ações diante de atividades que possam gerar algum tipo de impacto na unidade de conservação e seu entorno, como por exemplo: a permanência do Centro de Tratamento de Resíduos Santa Rosa (Ciclus), distribuição e ocupação dos condomínios do programa Minha Casa, Minha Vida, as obras de reformas do Arco Metropolitano do Rio de Janeiro e manutenção do Centro de Triagem de Animais Silvestres (CETAS) (SOUZA, 2017).

Já o plano de manejo, segundo a Lei Nº 9.985/2000 (a Lei do Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC), é o documento técnico que estabelece as áreas de zoneamento, as normas e diretrizes para o uso das áreas e o manejo dos recursos naturais em uma unidade de conservação, incluindo a implantação de estruturas físicas necessárias à sua gestão. O plano de manejo é um dos principais instrumentos de gestão da UC, pois constitui o seu documento oficial de planejamento, definindo quais usos serão desenvolvidos na Unidade, bem como onde e de que forma os usos poderão ocorrer. Também descreve a relevância da UC ao identificar o seu propósito, a sua significância e os seus Recursos e Valores Fundamentais (RVF), fornecendo subsídios para interpretação ambiental, avaliando também as necessidades de planejamento da UC (BRASIL, 2022).

Sendo assim, a principal vantagem de se ter um plano de manejo, pode ser entendida como a oportunidade de integrar e coordenar todos os tipos e níveis de planos e decisões a partir de um único documento comum do que define o que é mais importante para a unidade.

O processo de elaboração do Plano de Manejo (PM) da Floresta Nacional Mário Xavier materializou-se no final de 2021. Após longo período aguardando liberação de recursos de compensação estadual destinados à elaboração do Plano de Manejo da UC, o ICMBio optou por dar início ao processo de elaboração com recursos do orçamento.

5.2. Ações de Sensibilização Ambiental realizados na Flona MX

Para sensibilizar os moradores da região sobre a importância da unidade de conservação e da sua biodiversidade, a própria equipe de funcionários, lotada na Flona MX, realiza atividades de educação ambiental, por meio do acompanhamento em caminhadas pela UC. Segundo Souza (2017) são apresentadas técnicas de combates a incêndios em áreas florestais, vídeos de divulgação da fauna e flora brasileira e o trabalho de monitoramento no combate a ameaças que preservam a integridade da UC.

Outros programas/projetos são desenvolvidos nesse sentido em parceria com a Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), como o Programa de Extensão Guarda Compartilhada Flona Mário Xavier da UFRRJ. Esse programa surge na tentativa de aproximação da sociedade com a natureza por meio da educação ambiental transformadora, utilizando abordagem ecopedagógica para diferentes grupos sociais, a fim de integrar a academia e sociedade por meio da pesquisa, ensino e extensão, com foco na conservação da natureza.

O PEGCFMX conta com uma equipe diversificada, em sua maioria estudantes do curso de geografia da UFRRJ, que realizam trabalhos voluntários no monitoramento e na elaboração de roteiros biogeográficos para as trilhas lá existentes, as quais contêm pontos de interesse ambiental para uso na educação ambiental, tendo como público-alvo as escolas públicas do município de Seropédica. A presença das escolas na unidade de conservação visa construir uma identidade com o lugar, através da experiência sensorial na floresta, a fim de promover conhecimento ambiental de uma maneira lúdica, que seja atrativa para o público das escolas.

O PEGCFMX teve sua criação como um projeto de extensão em 2018, a partir do Grupo de Estudos em Biogeografia e Dinâmica da Paisagem, que atualmente possui vínculo com Departamento de Geografia, da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), vinculado ao Laboratório Integrado de Geografia Física Aplicada – LIGA.

Suas atividades tiveram início no mesmo ano de criação, em parceria com a Flona MX, onde foram implementadas trilhas sensoriais, com roteiros biogeográficos como recurso

didático para ações de educação ambiental, ofertadas as escolas públicas. Conforme na figura abaixo, outras ações ambientais e de tecnologia social foram desenvolvidas por esse “projeto” se tornando programa de extensão.

Entre elas, em 2019, foi realizada a “I Semana da Biodiversidade da UFRRJ”, com objetivo de aproximar sociedade civil da UC; o Dia mundial da limpeza, simbolizando uma ação nacional aplicando um dia de coleta de resíduos sólidos recicláveis no centro de Seropédica; promoção da comemoração do aniversário da Flona MX, com desenvolvimento de ações de plantio, oficinas educativas com a participação de atrações culturais, entre outras.

No período do acometimento mundial da pandemia da COVID-19, o programa passou por readaptação para que suas atividades continuassem se desenvolvendo de forma remota. Por meio do edital de sustentabilidade da Pró Reitoria de Extensão da UFRRJ (vigente em 2020 e 2021), foi desenvolvido um projeto chamado “Geopasseios Virtuais e Presenciais na Flona Mário Xavier e Jardim Botânico da UFRRJ”, com auxílio de geotecnologias, foi possível a criação de uma trilha virtual, a qual era mediada ao vivo pela plataforma Youtube.

Após o fim das restrições sanitárias e superação da fase crítica desse período de pandemia, em 2022 o programa voltou a realizar as atividades de forma presencial com as escolas públicas do município de Seropédica com agendamento prévio. Atualmente, além das atividades com as escolas, o programa se apresenta em feiras de ciências/exposição, além de organizar outras ações na Flona MX.

Figura 2: Programa de Extensão Guarda Compartilhada: Exemplo de Tecnologia Social Educativa e Geotecnologias



Segundo Abetti (1989) apud Steensma (1996), tecnologia pode ser considerada “um corpo de conhecimentos, ferramentas e técnicas, derivados da ciência e da experiência prática, que é usado no desenvolvimento, projeto, produção, e aplicação de produtos, processos, sistemas e serviços”. Ou seja, tecnologia não é somente conhecimento e técnica aplicada a área física e confecção de um produto físico, mas é também ao desenvolvimento de projetos, processos e serviços que podem ser aplicados a atividade humana (social).

Este trabalho monográfico foi desenvolvido para dar continuidade ao desenvolvimento de roteiros biogeográficos do Programa de Extensão Guarda Compartilhada, como forma de ampliar as atividades de educação ambiental e a promoção da sensibilização sobre a necessidade de preservar e conservar áreas naturais, aproximando da sociedade e natureza por meio da divulgação científica e da divulgação da UC como área de acesso ao contato com natureza de forma gratuita.

As atividades de educação ambiental desenvolvidas pelo programa de extensão, podem ajudar no desenvolvimento das estratégias do planejamento sustentável para a unidade de conservação, uma vez que mostra que é possível a realização de atividades em suas dependências, em equilíbrio com a bioconservação dos ecossistemas locais, de maneira que atenda os princípios sustentáveis, reduzindo ao máximo os danos em sua área. As atividades desenvolvidas pela Guarda Compartilhada, são exemplos do avanço de tecnologias sociais que estimulam o desenvolvimento de novas pesquisas, ajudando ainda mais a juntar

informações que mostre as relevâncias para a vida local e regional desta área natural, justificando ainda mais novos e atualizados instrumentos de gestão para a garantir os recursos necessários para a manutenção, continuidade e ampliação das ações participativas de cuidado público das áreas protegidas, de grande importância no contexto da Baixada Fluminense.

6. METODOLOGIA

Como metodologia foi feita uma revisão bibliográfica de estudos relacionados a questão da educação ambiental e biogeografia, e foi realizado um levantamento de dados sobre algumas das principais ações e atividades desenvolvidas pela UC com base nessa relação.

A revisão também conta com a importância do campo estruturado para a educação ambiental transformadora e como essas podem ser desenvolvidas em unidade de conservação. Como trata-se de elaboração de uma proposta de produto ecopedagógico, foram abordados conceitos que serviram de premissa para sua construção. Entre eles: A origem das discussões ambientais no mundo, como elas serviram para elaboração de documentos norteadoras para o surgimento de legislações específicas de proteção e conservação ambiental; também aborda a importância do acesso a ambientes naturais e como melhor compreende-los por meio da perspectiva biogeográfica; por conseguinte trata do papel da educação ambiental na promoção desse acesso, no esforço de preservá-lo e propõe um roteiro de trilha como recurso ecopedagógico para a promoção da sensibilização da importância das unidades de conservação para a sociedade.

Por fim, para elaboração de produto didático de educação ambiental, foi pensado em um circuito de trilhas, explorando a biogeografia e a história da Floresta Nacional Mário Xavier para a elaboração de um novo roteiro que se aproveita as trilhas já existentes (antigos caminhos utilizados pelos ex-funcionários do horto florestal/estação experimental).

O levantamento das características e o mapeamento das espécies vegetais (figura 3) existentes no roteiro, são as etapas que compõem o processo da pesquisa, que gerou dados que serviram de base fundamental para o cumprimento do objetivo do trabalho. O mapeamento foi feito de forma presencial, coletando os dados por meio de gps, anotando e identificando as espécies com ajuda dos funcionários da unidade de conservação que nos guiaram pelas trilhas.

Após a coleta e registro dos pontos de interesse ambiental a compor o roteiro, um mapa foi elaborado definindo o circuito denominado Circuito Histórico Biogeográfico. Esse circuito levou esse título por conter pontos de interesse do estudo da distribuição das espécies

exóticas presentes na Flona Mário Xavier, e como essa distribuição está ligada com o passado histórico da unidade de conservação que antes era horto florestal, uma vez que este espaço era destinado a atividade de estudo do cultivo e produção de sementes.

O circuito foi dividido em duas partes: Trilha dos Funcionários, em homenagem a uma trilha que os funcionários ajudam a manter a integridade do local, utilizavam para se locomover pela unidade até um alojamento de apoio, e a outra, é o caminho das Sapucaias, uma trilha muito utilizada para atividades recreativas e por visitação de grupos religiosos.

Figura 3: Identificação das Espécies Vegetais



Fonte: do autor.

Após a identificação das espécies que poderiam entrar no roteiro, e de registrar características dos pontos em campo, como as coordenadas, o mapeamento foi realizado com ajuda de duas ferramentas: O *Google Earth* com a inserção das coordenadas levantadas e com o traçado do circuito, e com o QGIS, no qual é possível identificar de maneira mais precisa a localização dos pontos levantados e georreferenciados.

A base de dados utilizados para este mapa foi do ICMBIO de 2023 (Site do Instituto Chico Mendes de Conservação e Biodiversidade) e o sistema de referência geodésico global utilizado foi o WGS 84. A projeção utilizada foi a UTM Zona 23 Sul.

Após o levantamento e identificação das espécies, mapeamento e georreferenciamento, foi realizado um roteiro do circuito de dados sobre cada ponto com

informações de relevância ecopedagógicas para ajudar a facilitar o entendimento da relação sociedade e natureza e seus impactos, assim como a importância da preservação das espécies.

O circuito foi pensado e estruturado para ser aplicado de duas formas: de forma presencial e de forma virtual. A forma presencial é para todos que queiram e possam ter uma experiência ecopedagógica imersiva através do contato com a natureza dentro da unidade de conservação, por meio de visita guiada por um mediador do programa de extensão da Guarda Compartilhada- UFRRJ.

O público-alvo desse circuito segue o mesmo das outras trilhas ecopedagógicas e interpretativas do PEGCFMX: escolas públicas do município de Seropédica/RJ, além de diferentes grupos sociais, a fim de integrar a academia e sociedade por meio da pesquisa, ensino e extensão, com foco na conservação da natureza.

Já a forma virtual é voltada para todos aqueles que não tem a possibilidade de estar presencialmente na Flona, seja por questões de grandes distâncias, por questões mobilidade, ou outros problemas que representam um impedimento da forma presencial. Outro fator que justifica a forma virtual, é a eficácia do alcance de diferentes públicos para além dos muros escolares. Conforme relatado por Machado (et al., 2022) a trilha virtual apresenta grandes potencialidades pelo seu amplo alcance. A Trilha Virtual do Triângulo, embora desenvolvida para atender as escolas do município de Seropédica, durante o período de pandemia da COVID-19 (em que havia recomendações de restrição presencial), ela pôde ser oferecida às escolas de todo o Estado. Devido ao fato de a Flona Mário Xavier ser a única floresta nacional (Flona) do estado do Rio de Janeiro, ela acaba apresentando grande valor histórico, cultural e ambiental.

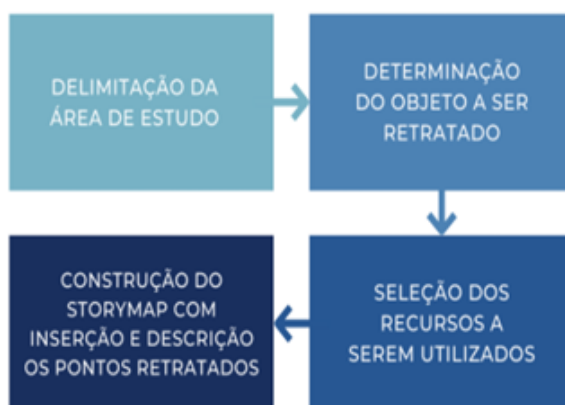
Vale ressaltar, que ferramentas digitais podem atender um quantitativo de pessoas significativas por medição, usando plataformas de acesso gratuito, onde é possível acompanhar a transmissão de forma assíncrona, já que elas ficam gravadas. Dentro desse contexto, o Circuito Histórico Biogeográfico teve como referência a o roteiro biogeográfico estruturado para a Trilha do Triangulo utilizado pelo PEGCFMX. Tendo em vista a elaboração do circuito presencial, a trilha virtual foi proposta aproveitando as potencialidades de alcance dentro do contexto atual, podendo ser utilizada pelos visitantes o roteiro por autoguiamento.

Levando em consideração o amplo alcance dessas ferramentas digitais, novos planejamentos se tornam necessários para aumentar a qualidade e o acesso para esses novos públicos, que devem ser identificados para se fazer presentes na evolução do processo de ensino e aprendizagem virtual e presencial do século XXI.

Para a trilha virtual, foi utilizada a geotecnologia chamada *StoryMap*, que é uma ferramenta que pode contar histórias com fotografias, textos, vídeos e indicar a localização nos mapas, além de relacionar os *links* com outras mídias online, como exemplo as redes sociais, adicionando seu poder visual às informações geográficas da plataforma.

Essa ferramenta possui uma interface amigável, o que nos permite organizar ideias de uma maneira atraente ao público. O *StoryMap* é encontrado em diversas plataformas, como o *ArcGis Online* e o *KnightLab*. Optou-se para este trabalho pela utilização da plataforma *KnightLab* pela forma intuitiva de sua utilização, como também pelo fato de se tratar de uma plataforma gratuita.

Figura 4: Estrutura de construção de um StoryMap



Fonte: do Autor.

O processo de construção de um *StoryMap* começa no planejamento estruturado de maneira lógica, definindo com detalhes todas as etapas de elaboração. A primeira entre estas etapas é a delimitação da área de estudo. Tendo delimitada a área de estudo a ser mapeada, o planejamento segue definindo os objetos de representação dentro dessa área. Esses objetivos representam de maneira objetiva a intenção da pesquisa. Após definir o que se pretende representar nesse planejamento, a próxima etapa é a seleção dos recursos a serem utilizados, como imagens, vídeos e links, e, por fim, a produção em si do *StoryMap*, inserindo-se todos os pontos de interesse temático, assim como os recursos audiovisuais e textuais coletados e

organizados anteriormente. Para a elaboração dessa trilha virtual, foram selecionados textos, fotografias e links relacionados a cada ponto temático do Circuito Histórico Biogeográfico.

Recomenda-se que antes da execução do *StoryMap*, faça-se um esboço ou rascunho de como ficaria a estrutura da ferramenta. Vale ressaltar também a necessidade de verificar a compatibilidade dos recursos audiovisuais com a plataforma, para evitar frustrações e transtornos que possam atrapalhar o planejamento do ponto estruturado.

Figura 5: Plataforma Online *Knight Lab*



Fonte: Northwest University Knight Lab. Knight Lab. Chicago, 2021. Recuperado de <<https://knightlab.northwestern.edu/about/>>.

7. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Como resultado do levantamento e mapeamento das espécies, foram elaborados os mapas do circuito conforme as figuras abaixo. A primeira representa o circuito mostrando de fundo uma imagem do relevo da Flona Mario Xavier, com o recorte do entorno, começando pelo centro de visitantes, e finalizando no Ponto da ocorrência da espécie ananás (*Ananas comosus*).

O mapeamento preliminar foi feito com ajuda do programa *Google Earth*, que por meio da disponibilização de imagens de satélite do planeta, pode ser utilizado de forma gratuita, tendo sua aplicabilidade em diferentes formas, principalmente como ferramenta de auxílio no entendimento de diversos conteúdos de Geografia.

Logo a seguir, está o mapa feito com ajuda do programa QGIS 3.16, sendo georreferenciando cada ponto, mostrando por meio de legenda onde começa e onde termina cada as duas trilhas que compõe o circuito.

O Circuito Histórico Biogeográfico foi pensado e estruturado para ser aplicado para as escolas públicas do município de Seropédica/RJ e os diferentes grupos sociais para este município, a fim de integrar a academia e sociedade por meio de um roteiro de trilhas interpretativas com pontos de interesses histórico para a UC dentro de Seropédica e de interesse biogeográfico, ressaltando dentro do contexto do município, a importância da conservação da natureza. A forma presencial proporciona uma experiência ecopedagógica imersiva através do contato com a natureza dentro da unidade de conservação, por um mediador do PEGCFMX. Esses pontos de interesse estão descritos na próxima parte deste trabalho.

Se tratando de ensino de Geografia, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) apresentam como um de seus objetivos “saber utilizar a linguagem gráfica para obter informações e representar a espacialidade dos fenômenos geográficos”, assim como “compreender a espacialidade e temporalidade dos fenômenos geográficos estudados em suas dinâmicas e interações” (BRASIL, 1998).

No que se refere ao Circuito Histórico Biogeográfico, este por sua vez demonstra-se como um importante exemplo de produto que ajuda a fortalecer a importância do ensino e pesquisa em geografia e educação ambiental, na promoção do acesso a natureza e fortalecendo a importância da UC Flona Mário Xavier no contexto de estratégias do município de Seropédica/RJ e arredores.

As geotecnologias geralmente quando relacionados com a Geografia e educação ambiental, são aplicados com maior frequência ao Sensoriamento Remoto, Sistema de Posicionamento Global (GPS) e aos Sistemas de Informações Geográficas (SIGs), representando uma possibilidade de inovação no ensino.

Segundo Fitz (2008), é importante o conhecimento sobre essas tecnologias para avaliar a viabilização de suas aplicabilidades, pois segundo ele é necessário que os geógrafos busquem conhecer os aspectos práticos e teóricos de sua utilização para incorporá-los a

educação de maneira aproximar os alunos dos lugares e do mundo, de acordo com os objetivos dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN).

Sendo assim, a utilização de geotecnologias para a construção do modelo virtual de trilhas interpretativas, se revela como uma potencial ferramenta de recurso didático complementar de educação ambiental e geografia em UC, podendo se desdobrar em muitos outros trabalhos correlacionados, desenvolvendo mais produtos ecopedagógicos na interação entre geografia física e humana.

No que tange educação ambiental, esta possui um papel fundamental neste trabalho, uma vez que aborda a temática por uma perspectiva da articulação entre prática e teoria dentro da UC, compreendendo a ação como prática de formação de processo educativo e participativo na construção do entendimento do espaço, desenvolvendo a linha de educação emancipatória de Loureiro (2004).

7.1. Circuito Presencial Histórico Biogeográfico

A seguir serão apresentados os pontos de interesse ambiental que compõem o circuito histórico biogeográfico. Toda atividade em trilhas ecopedagógica, representa de alguma forma uma imersão sensorial na natureza, onde sons, cheiros, texturas e paisagem se distanciam completamente com a realidade da maioria dos visitantes. Por isso recomenda-se que os visitantes silenciem dentro dessas áreas, e fiquem atentos e com os sentidos em alerta, não somente para evitar riscos e situações de perigo que podem ocorrer em qualquer área natural, além de ser uma excelente estratégia para aguçar suas percepções aproveitando ao máximo a experiência de acesso a espaços com melhores qualidades ambientais.

Como resultado do mapeamento proposto por este trabalho, as figuras 6 e 7 apresentam, respectivamente, a área da Flona MX pela imagem do *Google Earth*, na qual o circuito está inserido, assim como as duas partes que o compõe pelo mapeamento dos pontos inseridos e representados pelo *QGIS*: Trilha dos funcionários e Caminho das Sapucaias.

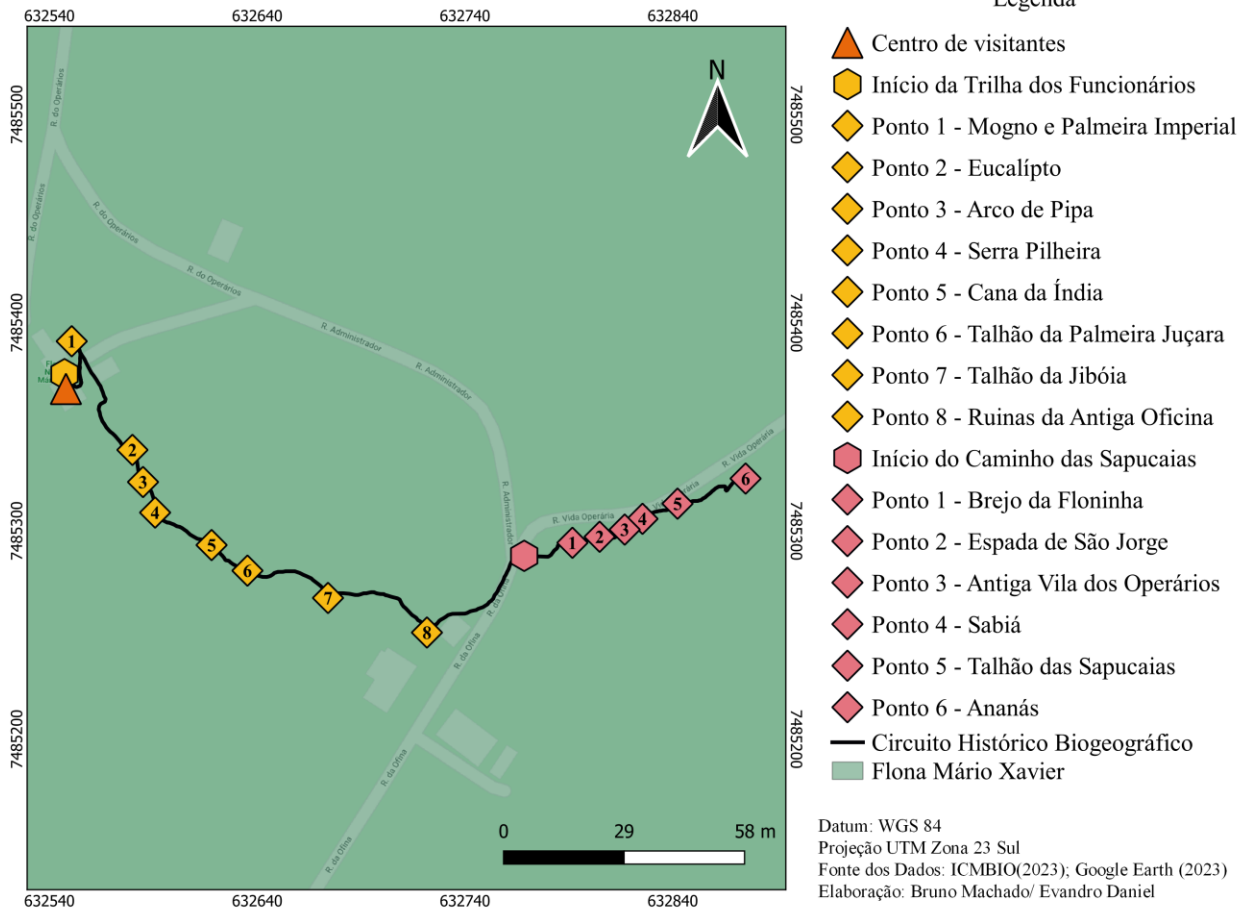
Figura 6: Imagem do Google Earth da área do Circuito Histórico Biogeográfico



Fonte: Do autor, utilizando a plataforma Google Earth.

Figura 7: Mapa do Circuito Histórico Biogeográfico – Flona MX

Circuito Histórico Biogeográfico



Fonte: Do Autor, utilizando a plataforma QGIS.

INÍCIO DA TRILHA DOS FUNCIONÁRIOS

Início da Primeira Parte do Circuito Histórico Biogeográfico. Essa primeira parte do circuito, recebe esse nome em homenagem aos funcionários que utilizam essa trilha para se locomover com maior rapidez e facilidade pela Flona MX. Ela representa uma trilha leve e rápida, com pequenos desníveis no seu trajeto e de fácil manutenção.

Os potenciais pontos de interesse biogeográfico para abordagens nessa trilha são:

PONTO 1 – MOGNO E PALMEIRA-IMPERIAL (*Swietenia macrophylla*)

O **mogno-brasileiro** (*Swietenia macrophylla*) presente na figura 8, é uma árvore nativa do bioma Amazônia, mas sua presença também é muito comum no sul do Pará. A ocorrência dessa espécie pode ser notada nos estados: Acre, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Pará, Rondônia e Tocantins. Países como México e Peru também possuem ocorrências desta

espécie (WWF, 2023).

A madeira do mogno é muito utilizada na produção e fabricação de móveis pela sua beleza e durabilidade. Além da madeira do mogno ser uma madeira bastante resistente e possuir muita estabilidade, ela é bem fácil de ser trabalhada. Como produto acabado, a madeira apresenta um aspecto castanho-avermelhado brilhante o que a torna muito mais bela.

O móvel feito de mogno é considerado um objeto de adorno de alto valor de mercado. Sua versatilidade permite que ele seja trabalhado na construção de painéis, acabamentos internos, entre outros. Boa parte dos instrumentos musicais são feitos dessa madeira, principalmente em guitarras e violões, pelo timbre característico e ressonância sonora, que tende ao médio-grave (WWF, 2023).

A madeira possui alta resistência ao ataque de cupins.

A árvore pode ser encontrada em floresta clímax (Clímax é o último estágio alcançado por comunidades ecológicas ao longo da sucessão ecológica – Pioneiras, Intermediárias e Clímax), de terra firme, argilosa. O mogno floresce nos meses novembro e janeiro. Seus frutos amadurecem no mês de setembro e se prolongam até meados de novembro. A árvore é ornamental quando usada na arborização de parques e jardins (WWF, 2023).

A exploração, o transporte e a comercialização do mogno brasileiro estão suspensos no Brasil desde outubro de 2001, por meio de Instrução Normativa, editada pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama). Em 2002 o Mogno foi incluso no anexo II da Convenção sobre Comércio Internacional de Espécies Ameaçadas, realizada no Chile.

Segundo a Embrapa (2021) mogno é uma das espécies ameaçadas de extinção. devido a extração de madeira clandestina que desrespeita a normativa do IBAMA que recomenda pelo menos 15% do total de árvores existentes em uma determinada área manejada.

Mesmo as áreas protegidas não intimidam madeireiros ilegais, que abrem estradas na mata em busca das valiosas árvores de mogno. A derrubada ilegal e arraste da madeira leva à destruição de até 30 árvores próximas, o que agrava ainda mais o desmatamento (WWF, 2023).

Figura 8: Mogno Brasileiro (*Swietenia macrophylla*)



Fonte: <https://www.futuroflorestal.com.br/produtos/mogno-brasileiro-swietenia-macrophylla/>¹

A **palmeira-imperial** (*Roystonea oleracea*) chega a até 40 m quando adulta e tem um crescimento rápido, podendo atingir um metro por ano. As folhas também são extensas, enquanto o caule é liso, de uma coloração cinza-escuro, e os frutos cilíndrico-alongados, na cor roxa. A palmeira-imperial é muito comum no Brasil (PRATO, 2016).

O nome dessa palmeira se refere à sua história, associada à aristocracia. Muitos estudos indicam que Dom João VI foi o grande incentivador do plantio da palmeira-imperial nos Jardins Botânicos do Rio de Janeiro. Bastante versátil, ela pode ser utilizada no paisagismo em jardins perto de áreas de socialização.

Durante muito tempo foi símbolo da passagem da família real pelo Brasil, sempre tendo em suas fachadas das casas e dos prédios a presença dessa espécie. Ela também está trilhas de fazendas e sítios, praças municipais e parques. Ela é nativa da América Central, América do Norte, América do Sul, Antilhas, Colômbia, Trindade e Tobago, Venezuela e sua ocorrência atual são de predominância em áreas antrópicas como o sudeste e sul do Brasil (PRATO, 2016).

Seu cultivo é possível em clima subtropical, em centros urbanos e vales, menos sujeitos a geadas e frio intenso.

¹ Em alguns pontos as fotos não são de autoria do autor deste trabalho. Isso se deve pelo fato de as fotografias desses pontos não estarem em condições de clara resolução, comprometendo a identificação do público-alvo. Entretanto, será realizado novo campo para incluir fotografias próprias.

Figura 9: Palmeira-Imperial (*Roystonea oleracea*)



Fonte: <https://www.jardineiro.net/plantas/palmeira-imperial-roystonea-oleracea.html>¹

PONTO 2 – EUCALIPTO (*Eucalyptus*)

O **Eucalipto** (*Eucalyptus*) é uma espécie originária da Oceania (Austrália, Tasmânia e outras ilhas) e do sudeste asiático, é comumente utilizada como estratégia de compensação ambiental, devido ao seu rápido crescimento, capacidade de adaptação às diversas regiões ecológicas e pelo potencial econômico, tendo em vista a utilização diversificada de sua madeira. É uma espécie exótica, ou seja, não pertence a Mata Atlântica.

Estas espécies têm propriedades físicas e químicas tão diversas que fazem com que os eucaliptos sejam usados para as mais diversas finalidades como, lenha, estacas, moirões, dormentes, carvão vegetal, celulose e papel, chapas de fibras e de partículas, até movelaria, geração de energia, medicamentos, entre outros.

O Eucalipto é uma espécie de grande relevância comercial na economia brasileira. Sua produtividade de madeira se deve ao baixo custo de plantio e altas taxas de lucro e retorno rápido do investimento, tornando-a uma espécie altamente atrativa para o cultivo, atraindo competitividade entre as empresas nos mercados interno e externo.

A polêmica principal do reflorestamento com eucalipto é a redução da biodiversidade local. As florestas comerciais dessa espécie são plantadas em grandes áreas somente com eucalipto. Como não produzem frutos e poucas espécies nativas conseguem crescer, afastam completamente os animais pois não encontra alimento nessas áreas. Por isso o apelido é

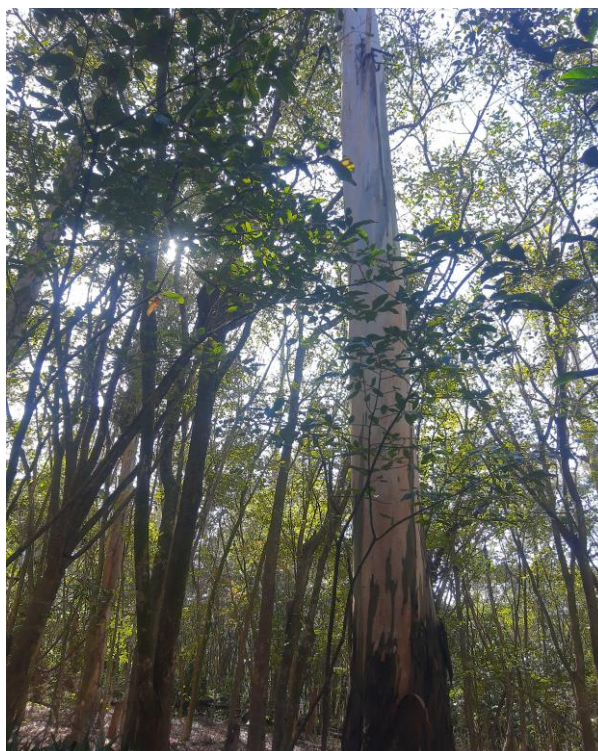
“deserto verde”.

“Essas florestas de plantas exóticas não são utilizadas pela nossa fauna da mesma maneira que as florestas nativas. Nelas, a diversidade é muito baixa, em nada se comparando com a biodiversidade presente no Cerrado e na Mata Atlântica”, diz Geraldo Wilson Fernandes, professor de ecologia da UFMG em entrevista à revista Superinteressante (2014). Contudo, a afirmação comumente divulgada de que o eucalipto prejudica o solo acabando com seus nutrientes é dita como falsa pela Associação Baiana das Empresas de Base Florestal, pois quase tudo que essa espécie extrai, acaba sendo devolvido para o solo.

“Após a colheita, cascas, folhas e galhos que possuem 70 por cento de nutrientes da árvore, permanecem no local e incorporam-se ao solo como matéria orgânica, além de contribuir para o controle da erosão” (ABAF, 2023).

Souza (2017), ressalta que atualmente FLONA MX é bastante procurada por empresas instaladas no município de Seropédica, que solicitam área onde visam a implantação de projetos de reflorestamento ecológico provenientes de compensação ambiental.

Figura 10: Eucalipto (*Eucalyptus*)



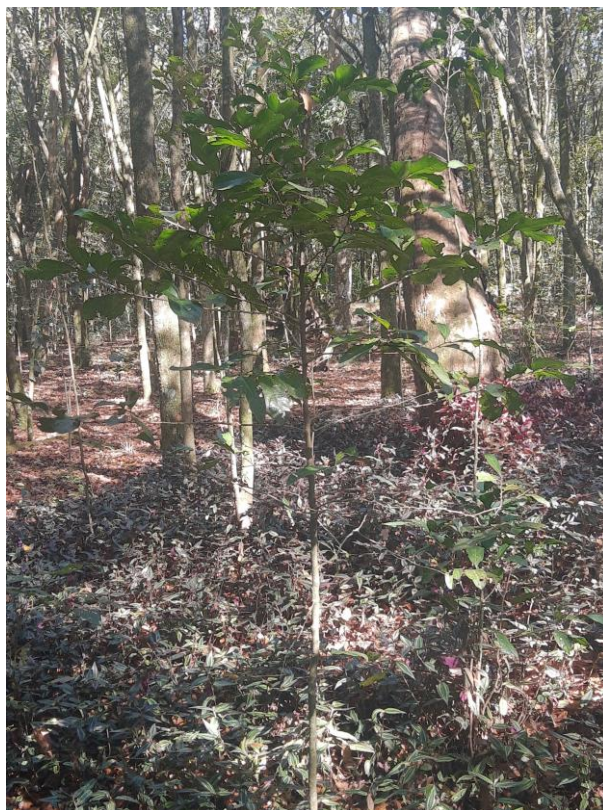
Fonte: do autor.

PONTO 3 – ARCO DE PIPA (*Cupania vernalis*)

Também conhecido como Cuvantã, camboatã, cubantã, gragoatã. Guavatã, arco-de-peneira, pau - de – cantil, o **Arco de Pipa** (*Cupania vernalis*), é um tipo de vegetação natural da região centro-oeste, sudeste e sul do Brasil. Possui um porte que varia entre 20 e 25 metros. Geralmente se desenvolve em solo de áreas úmidas. (CLICKMUDAS, 2022).

Ela é muito utilizada no paisagismo de praças, parques, jardins e avenidas. Ela também é utilizada como carvão vegetal, construção civil, como lenha e nas marcenarias. Embora ela seja uma árvore frutífera que atrai algumas espécies de pássaros, seu fruto não é comestível para os humanos. Suas flores costumam ser flores amareladas e pouco vistosas. Floresce durante os meses de março a maio. A maturação dos frutos começa desde o final de setembro até o mês de novembro. Como vegetação secundária, ela é adaptada à insolação direta. Ou seja, pode receber sol o dia todo. É também útil para plantios mistos destinados à recomposição de áreas degradadas de preservação permanente (CLICKMUDAS, 2022).

Figura 11: Arco de Pipa (*Cupania vernalis*)



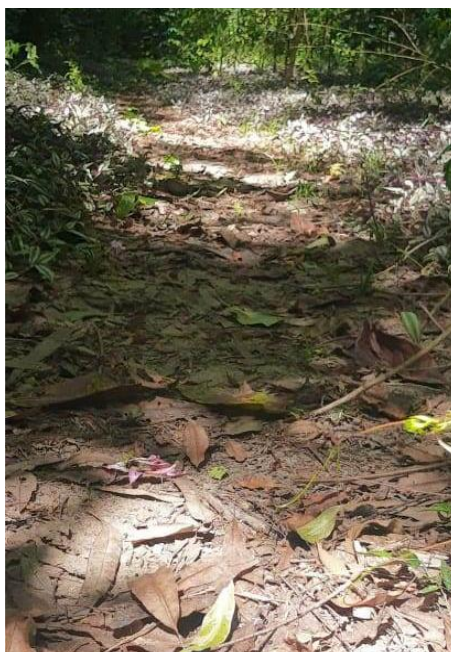
Fonte: do autor.

PONTO 4 – SERRAPILHEIRA

A **serrapilheira** é a primeira camada que visualmente vemos quando olhamos para um solo de áreas naturais como praças, bosques, florestas e parques. Ela é formada por restos orgânicos em decomposição (restos de folhas, de galhos, restos de animais, restos de frutos etc.), similar a uma composteira natural. Dessa decomposição, os nutrientes retornam para o solo nutrindo a vegetação existente, e servindo de berçário para o desenvolvimento de novas mudas e sementes, garantindo o equilíbrio do ecossistema local.

A serrapilheira também serve como um protetor desse solo, seja dos processos erosivos naturais como das mudanças bruscas de mudanças de temperatura, servindo como isolante térmico. As vezes, a composição da serrapilheira varia de acordo com o ecossistema onde ela se encontra e seus elementos constituintes. Quanto maior for a exposição do ambiente aos processos erosivos naturais, maior a formação de serrapilheira. (MACHADO, 2022). A serrapilheira também tem sido muito utilizada nos processos de recuperação de áreas degradadas. É um processo em que o material de uma área florestal é coletado e transportado até a área degradada, com objetivo de ajudar o processo natural de reconstituição do solo local, até sua produção seja autossuficiente.

Figura 12: Serrapilheira



Fonte: do autor.

PONTO 5- CANA DA INDIA (*Canna indica*)

As **canas do brejo ou da índia** (*Canna indica*) são nativas da América do Sul, América Central, do oeste da Índia e do México, porém, bastante cultivadas na América do Sul e no sudeste da Ásia. (TAEQ, 2022).

Pode ser plantada durante ano todo e em todas as regiões do país, com floradas contínuas do começo ao fim do ano. Nas regiões frias, perdem a parte aérea no inverno, mas seus caules subterrâneos, (rizomas) rebrotam na primavera.

As Canas índicas desenvolvem-se bem em qualquer solo, desde que sejam úmidos, sem excessos. Apreciam adubação orgânica e dão excelentes floradas como resposta. O local de plantio deve ser ensolarado, mesmo nas regiões litorâneas. Essa espécie tem alta resistência aos locais com maresia e fortes ventos. Florescem em torno de 90 dias após o plantio. São utilizadas para paisagismo, fins medicinais e para alimentação, já que é considerada uma Planta Alimentícia Não Convencional (PANC). Suas sementes e folhas tem forte ação diurética e antioxidante. As sementes de cana da índia em pó, se destacam por ter uma forte ação anti-inflamatória e anti-infecciosa. Ou seja, ajudam a tratar feridas, coceiras, dores de cabeça e a amenizar possíveis focos de inflamação na pele (TAEQ, 2022).

Figura 13: Cana da Índia (*Canna indica*)



Fonte: Do autor.

PONTO 6 – PALMEIRA JUÇARA (*Euterpe edulis*)

A **Palmeira Juçara** (*Euterpe edulis*) é típica da Floresta Atlântica do Brasil e áreas próximas, e ocorre desde o Rio Grande do Norte até o Rio Grande do Sul, alcançando, também, o nordeste da Argentina e o sudeste do Paraguai. Seus frutos são muito consumidos por dezenas de espécies de aves e de mamíferos. Além de seus frutos, comum a extração da polpa, e do palmito juçara. Devido ao extrativismo predatório de seu palmito, a palmeira Juçara passou a ser considerada oficialmente uma espécie em risco de extinção.

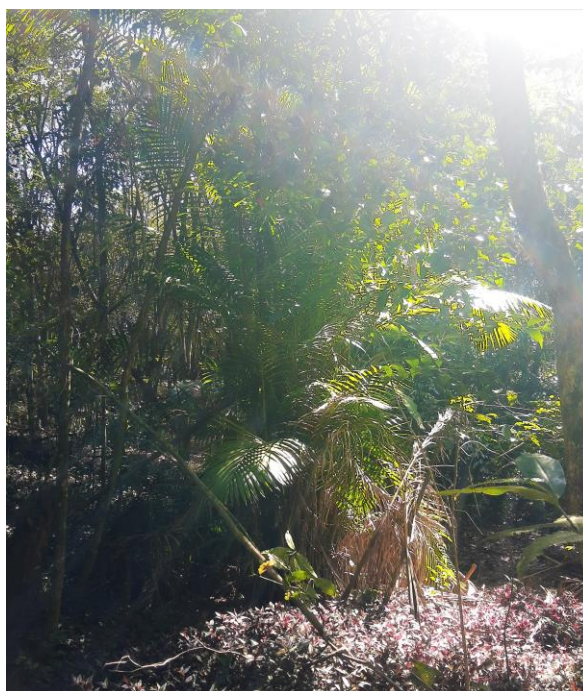
Segundo a Embrapa (2022), a polpa da Juçara tem sabor e cores muito parecidos com os do açaí, o que dificulta a distinção pelo consumidor entre uma espécie e outra na hora da compra. As vezes a polpa de Palmeira Juçara é vendida como açaí, e muitas vezes o produto comercial é uma mistura entre a polpa de ambas as espécies. Isso porque o seu processamento acaba sendo mais próximo dos consumidores de São Paulo e Rio de Janeiro do que a região Norte. Este fato apresenta uma vantagem logística de venda durante todo o ano. A produção de polpa de juçara, em algumas regiões do Sul e Sudeste, ocorrer no primeiro semestre do ano (março a maio), diferente da polpa de açaí, cuja colheita concentra-se no segundo semestre do

ano.

O extrativismo de palmito de juçara a partir de indivíduos selvagens dessa espécie, é proibido por lei, sendo permitida a extração de palmito juçara somente a partir de plantios, como ocorre com os palmitos provenientes de sistemas agroflorestais desenvolvidos junto a comunidades tradicionais objetivando o uso sustentável da espécie. Dessa forma é possível gerar renda a agricultores familiares, quilombolas agrícolas, agricultores tradicionais e caiçaras, ao mesmo tempo que se restaura e preserva a Mata Atlântica (EMBRAPA, 2022).

“A palmeira juçara é uma espécie ameaçada de extinção por causa da extração do seu palmito. Como a planta é monocaule, a retirada do palmito causa a morte da árvore. Por isso, desde 2008 sua exploração é proibida” (KNOBLAUCH, 2022).

Figura 14: Palmeira Juçara (*Euterpe edulis*)



Fonte: Do autor.

PONTO 7 – TREPadeira JIBOIA (*Epipremnum pinnatum*)

A **Jiboia** (*Epipremnum pinnatum*), ou também conhecida como Hera do Diabo, é uma planta exótica, de origem das Ilhas Salomão na Oceania. Sua ocorrência é em territórios que possuem clima subtropical ou tropical úmido. Essa espécie não tolera frio intenso nem geadas.

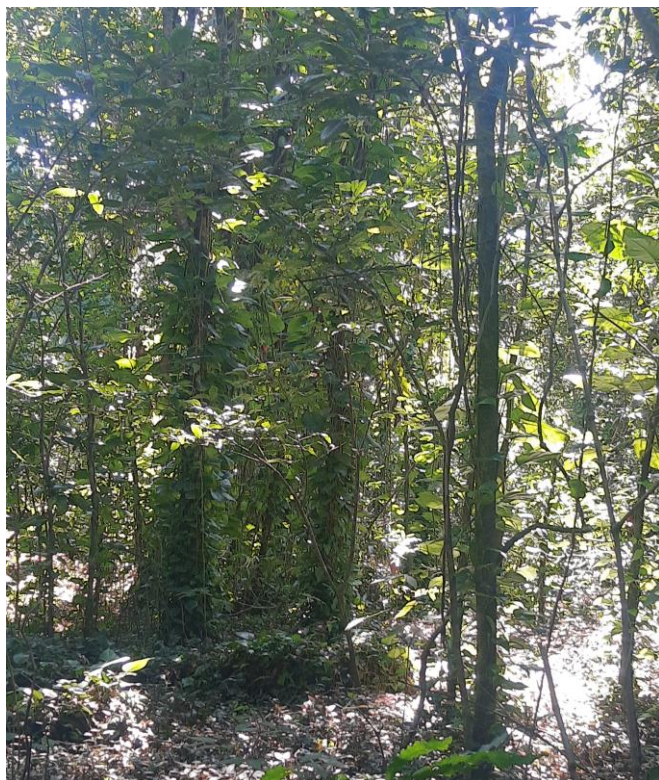
Essa espécie tem uma característica muito peculiar: ela é uma trepadeira sarmentosa, ou seja, possui um caule alongado podendo chegar a tamanhos imensuráveis, e que dependem de um suporte para se fixarem. Em ambientes naturais, ela se fixa em troncos de árvores e as vezes pode acabar sufocando a árvore hospedeira (MACHADO, 2023).

Vale ressaltar que embora precise de uma outra espécie para se fixar, a jiboia não é uma espécie parasita. Esta espécie vive a meia-sombra, não tolerando incidência de sol diretamente. As folhas possuem um formato parecido com coração e tem consistência lisa.

Não possui flores ou frutos, mas é muito utilizada para ornamentação, devido a facilidade de seu cultivo e sua resistência a pragas e fungos, sobrevivendo muitas vezes somente em água, sem a necessidade de terra (MACHADO, 2020).

A jiboia não deve ser ingerida pode ser considerada tóxica. A sua beleza geralmente acaba atraindo o toque das pessoas quando veem esta espécie. Entretanto é bom ter cautela pois sua seiva pode causar alergia. Por isso ao contato com alguma planta ou folha na natureza, recomenda-se evitar de passar as mãos no rosto até que se possa lavá-las. (MACHADO, 2023).

Figura 15: Jiboias (*Epipremnum pinnatum*)



Fonte: Do autor.

PONTO 8 – RUINAS DA ANTIGA OFICINA DA FLONA

Segundo Souza (2017) essas são as **ruínas da antiga oficina** de carpintaria, produção e armazenamento de maquinários úteis para as atividades desenvolvidas pelos funcionários da Flona MX, tanto para a preservação quanto para o cultivo de sementes. Muito utilizada desde a inauguração da UC, essa oficina também serviu como oficina mecânica para conserto dos carros utilizados para a fiscalização e transporte dos funcionários ou espécies de fauna e flora da UC, servindo também como garagem. Devido a problemas estruturais, a oficina está atualmente desativada. Esse ponto representa o final da Trilha dos Funcionários e o fim da primeira parte do Circuito Histórico Biogeográfico.

Figura 16: Ruínas da Antiga Oficina



Fonte: Do autor.

CAMINHO DAS SAPUCAIAS (*Lecythis pisonis*)

Esse caminho representa o início da segunda parte do Circuito Histórico Biogeográfico, composto pelo Caminho das Sapucaias. Essa é uma trilha mais plana e seu acesso é mais fácil. Nela também foram selecionados pontos de interesse biogeográfico para o desenvolvimento da prática de educação ambiental na Flona MX. A trilha leva esse nome pelo talhão das Sapucaias (*Lecythis pisonis*), uma área com muitos exemplares dessa espécie que, dentro do contexto social do município de Seropédica/RJ, tem valor cultural para prática de atividades religiosas, e é bem frequentada por oferecer uma beleza cênica bem atrativa, com presença de espécies vegetais e animais que se alimentam dos frutos das espécies frutíferas.

PONTO 1 – BREJO DA FLONINHA (*Physalaemus soaresi*)

Além FLONA Mario Xavier possuir sua relevância ecológica por abrigar ecossistemas de floresta secundária, ela também possui sua relevância pelo endemismo (uma espécie ocorre exclusivamente em determinada região geográfica, por isso é de se destacar a importância de preservarmos o local) das espécies do peixe *Notholebias minimus* e o do anfíbio da espécie *Physalaemus soaresi*, e por estas serem espécies ameaçadas de extinção.

O habitat dessas espécies são os **campos inundáveis (brejo)**, que funcionam como refúgio ecológico, proporcionando abrigo e alimentação para a fauna aquática e semiaquática. Sendo assim, a Flona Mário Xavier também se destaca por abrigar esses campos, porque nessas áreas ocorrem essas duas espécies específicas. Os peixes anuais são assim conhecidos

por viverem em coleções temporárias de água e produzirem ovos resistentes à dessecação, que são enterrados durante o ritual de cópula.

A espécie *Notholebias minimus* foi pioneiramente descoberta pelo General Thomas D. White e sua esposa, em 1941, nos arredores de Itaguaí, tendo sido redescoberta em 1978 na FLONA Mário Xavier. A ocorrência desta espécie é sazonal, ou seja, só ocorrem em uma ou mais estações específicas do ano, que no caso é a estação das chuvas. Durante a estação seca, suas áreas de brejo secam parcialmente e os peixes morrem, porém, os ovos permanecem enterrados até o próximo período chuvoso, quando eclodem. A outra espécie de anfíbio, a *Physalaemus soaresi*, também apresenta sua ocorrência nesses campos alagados da UC (CRUZ e PEIXOTO, 1991).

Vale ressaltar que a presença da espécie *Physalaemus soaresi* na Flona MX foi responsável pela interrupção da obra do Arco Metropolitano – BR 493, o qual fazia parte do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) em 2009/2010. Essa interrupção durou quase um ano, pois seu trajeto atravessaria a área natural da Flona MX (KOMATSU, 2019).

Sendo assim, essa espécie se tornou um símbolo de luta e resistência pela permanência da unidade de conservação, pois a Floninha (nome popular) foi responsável pela alteração do traçado original da rodovia que sofreu modificações a fim de não afetar um dos sítios de ocorrência da espécie. Dessa forma, é possível interpretar que a ocorrência dessa espécie contribui para a manutenção da Flona MX como uma UC.

Portanto, a sobrevivência dessas espécies estará mais fortemente assegurada com o planejamento adequado da Unidade, com um plano de manejo que contemple a implantação de um zoneamento ambiental, definindo as áreas onde ocorre a proteção integral dos recursos naturais e outras onde o uso sustentável seja permitido.

Figura 17: Brejo com ocorrência registrada da Floninha (*Physalaemus soaresi*)



Fonte: do autor.

Figura 18: *Physalaemus soaresi*



Fonte: Ivan Borel RAN/ICMBio.

Disponível em: <http://sigaceivap.org.br/publicacoesArquivos/guandu/arq_pubMidia_Processo_200-2015.pdf>.

PONTO 2 – ESPADA-DE-SÃO-JORGE (*Sansevieria zeylanica*)

A **espada-de-são-jorge** (*Sansevieria zeylanica*) é uma espécie de origem africana e Asiática. Somente do gênero *Sansevieria*, existem 130 espécies nativas desses lugares.

Segundo Melo (2020), apenas três dessas espécies se popularizaram no Brasil: a *Sansevieria zeylanica* (autêntica espada-de-são-jorge, verde e rajada), a *Sansevieria trifasciata* (com bordas amareladas da raiz às pontas, que ficou conhecida como espada-de-santa-bárbara), e a *Sansevieria cylindrica* (a lança-de-são-jorge, com aspecto pontudo e folhagens fechadas em formato cilíndrico).

A espécie das espadas são muito resistentes e possuem a habilidade de absorver toxinas do ar, sendo uma excelente planta purificadora (filtro natural) para se ter em casa. Contudo, não deve ser ingerida por ser considerada tóxica. Essa planta tolera a luz solar direta, mas se desenvolve-se melhor em ambiente de meia-luz, sendo ideal para ornamentação caseira (MELO, 2022).

Na umbanda e no candomblé, ela simboliza a espada (ou lança) do orixá conhecido como Ogum. No nosso catolicismo mesclado de influências afro, Ogum se confunde com São Jorge, o santo da Capadócia que, segundo reza a versão hagiográfica, sacava de sua espada para matar um dragão. Herança dessa dupla referência religiosa é a fama mística da planta: cultivada num vaso perto da porta ou dentro de casa, a espada-de-São-Jorge teria o poder de espantar quebranto e mau-olhado (MARTHE, 2008).

Por ser uma planta de ampla aceitação popular dos brasileiros, possui sua simbologia de “espada” protetora, quebradora de demandas e defensora de quem nela tem fé.

Na data comemorativa de 23 de abril, comemora-se o Dia de São Jorge e utiliza-se desta planta para os festejos desse feriado municipal no Rio de Janeiro.

Figura 19: espada-de-são-jorge (*Sansevieria zeylanica*)



Fonte: do autor.

PONTO 3 – ANTIGA VILA DOS OPERÁRIOS

Segundo Souza (2017), o presidente Getúlio Vargas, decidido a alavancar o

desenvolvimento econômico para a região de Seropédica, criou em 1940 vários **assentamentos rurais** em terras que pertenciam à Fazenda Nacional de Santa Cruz, entre eles o **Núcleo Colonial de Santa Cruz**, almejando o desenvolvimento da agricultura e pecuária na região. Essas atividades permitiram a instalação do Centro Nacional de Ensino e Pesquisas Agronômicas, subordinado à Escola Nacional de Agronomia e à Escola Nacional de Veterinária, precursoras da atual Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. A criação do Horto Florestal foi durante esse período, localizado estrategicamente próximo à Escola Nacional de Agronomia, cujos objetivos principais estavam voltados à experimentação, demonstração e divulgação de práticas silviculturais, mas também a produção de mudas de essências nativas e exóticas.

Antes do então engenheiro agrônomo Mário Figueiredo Xavier assumir a administração do Horto Florestal em 1945, já moravam muitas pessoas nos imóveis localizados no horto.

Em número, eram mais de 27 residências dentro do horto. As residências eram de funcionários do local com suas famílias que trabalhavam e ajudavam a manter o horto em pleno funcionamento, formando a **Vila dos Operários**. Inclusive o próprio administrador do Horto passou a morar nele com sua família.

Vale destacar que na vila foi construída uma horta comunitária cultivada e mantida sob manutenções dos funcionários com objetivo alimentar as famílias moradoras da Vila Operária. Sendo assim, todos ali podiam se abastecer de legumes e verduras sempre que necessário, ao invés de ter de buscar alimentos longe, já que não existia comércio próximo na época. Junto com a horta, os moradores contavam com um pequeno pasto com vacas, de onde retiravam o leite para alimentação, entregue 2 para cada morador de segunda à sexta pelo menos dois litros de leite pelas manhãs (SOUZA e VARGAS, 2020).

Outra curiosidade ressaltada por Souza e Vargas (2020), é a variedade de árvore frutíferas presentes nos quintais das casas na vila, para que as crianças não pegassem as frutas que seriam usadas nas receitas do cozinheiro local. Neste contexto é possível compreender a relação saudável da interação sociedade e natureza e as relações de pertencimento de parte da população residente com a UC presente na história da Flona MX.

Após a implementação da unidade de conservação pela lei que institui o SNUC em 2000 as casas precisaram ser desocupadas pelos operários ficando somente a cada do administrador.

Figura 20: Vila dos Operários em 1955



Fonte: <https://sites.google.com/view/memoriasdaflonamx/flonamx/acervodeimagens>

Figura 21: Vila dos Operários 2023



Fonte: do autor.

PONTO 4 – SABIÁ (*Mimosa caesalpiniaefolia*)

O **sabiá** (*Mimosa caesalpiniaefolia*) é uma planta exótica, natural da Caatinga e tem sua ocorrência natural nos estados do Rio Grande do Norte, Piauí e Ceará, parte do Maranhão e de Pernambuco, e na chapada do Araripe, divisa com o Ceará (EMBRAPA, 2021).

Conhecida como *sansão-do-campo*, essa espécie foi introduzida com êxito em regiões úmidas dos estados do Rio de Janeiro e São Paulo.

É uma árvore de pequeno porte que pode atingir, em fase adulta, até 8m de altura e cerca de 20 cm de diâmetro à altura do peito. Seu tronco apresenta espinhos que desaparecem com a idade.

Esta espécie tem crescimento de um mesmo ponto na base da planta onde partem vários troncos e ocorre, preferencialmente, em áreas de solos profundos e férteis. Mas tem apresentado bom desenvolvimento nos locais de solo mais pobres. Nesses casos, trata-se de cultivos comerciais, é importante suprir as plantas com adubação orgânica e/ou química (EMBRAPA, 2021).

Na região Nordeste, esta espécie se destaca como uma das principais fontes de estacas para cercas, em especial no estado do Ceará. A partir do terceiro ao quarto ano, já pode fornecer estacas para cercas. A madeira também é utilizada para a produção de energia. Para as condições do Semiárido brasileiro, é considerada uma espécie de rápido crescimento, com incremento médio de 1m de altura por ano (EMBRAPA, 2021).

Figura 22: Sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia*)



Fonte: do autor.

PONTO 5 – TALHÃO DAS SAPUCAIAS (*Lecythis pisonis*)

A **sapucaia** (*Lecythis pisonis*) é uma espécie nativa da Mata Atlântica e tem também ocorrência na Amazonia. Atualmente sua ocorrência está distribuída na região Norte (Acre, Amazonas, Pará e Rondônia), Nordeste (Bahia, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte) e em todo o Sudeste. A árvore apresenta madeira de boa qualidade. Suas castanhas são comestíveis e saborosas, substituindo com vantagens a castanha-do-pará *in natura* ou em receitas. Suas sementes ficam em invólucros naturais (como cabaças) são muito apreciadas pelos macacos e papagaios, cujos macacos mais novos ficam com as mãos presas dentro desses invólucros e as aves utilizam o bico para a retirada das castanhas. Acredita-se que, ou seja, dessa prática o ditado popular “Macaco velho não põe a mão em cumbuca”. As sementes só são coletadas quando caem, pois, a sua extração acaba sendo muito difícil devido à altura das árvores (UENF, 2023).

Segundo a Flora do Brasil (2020), embora seus frutos e sementes sejam ricas em lipídios, proteínas, fibras, nutrientes especiais, Selênio, e compostos antioxidantes, alguns

especialistas têm achado elevados índices de chumbo em amostra coletadas, considerando que suas sementes podem ser tóxicas. Tirando este fato, seus frutos são muito utilizados como objetos de decoração.

O uso da área das sapucaias tem uma questão histórica e cultural com a Flona MX, sendo a relação de grupos religiosos que praticam varrição no talhão das sapucaias. A varrição corresponde a varrer as folhas caídas para a realização de atividades religiosas.

Conforme (SOUZA, 2017), por ser uma prática religiosa permitida antes da instituição da UC, essa prática embora combatida continua sendo realizada, assim como a colocação de placas pregadas nas árvores. Esse conflito tem sido um desafio para UC no que tange esforços de conscientização desse grupo social.

A varrição prejudica a formação de serrapilheira que à medida vai se reduzindo, prejudica o processo de decomposição, deixando de fornecer nutrientes e matéria orgânica para o solo, contribuindo com a degradação do solo, não somente pelo pisoteamento dessas áreas foras da trilha, quanto pelo processo da própria varrição. Isso desequilibra o ecossistema ao redor das sapucaias, pois as raízes não respiram com a compactação do solo, formando um solo com menos ar, menos infiltração de água, menos nutrientes, menos agente decompositores, matando alguns membros das espécies frutíferas e reduzindo a população da interação fauna e flora da região, fragmentando a área da vegetação e afugentando a fauna.

Além da varrição, outro problema se destaca que são as pichações nas árvores com dizeres bíblicos que, além dos riscos à saúde das árvores por intoxicação por ser uma tinta inapropriada, ainda causa uma poluição visual e possível poluição do solo, com o transporte das partículas da tinta carregadas pela água das chuvas.

Figura 23: Talhão das Sapucaias (*Lecythis pisonis*)



Fonte: do autor.

PONTO 6 – ANANÁS (*Ananas comosus*)

A **ananás** (*Ananas comosus*) ou abacaxi, é uma fruta típica da família das bromélias (Bromeliaceae). Seu nome vem do tupi (ananás – fruta saborosa) e é utilizada para falar das espécies silvestres.

Sua planta pequena, chegando até 80 cm de comprimento, com folhas rígidas e retas com ângulos fechados, que se encontram de forma espiralada da base as pontas. Suas flores costumam ser pequenas que se aglomeram formando uma espiga volumosa que dará origem ao fruto. Por ser uma planta perene, costuma dar frutos o ano inteiro. Porém seu período de maior produção ocorre no início dos períodos de chuva. Vale ressaltar aqui que é uma planta que deve ser cultivada em áreas bem com muitos nutrientes.

Esta fruta tem sua origem na América do Sul, embora alguns pesquisadores digam ser originária do Paraguai e Argentina. No consenso, a maioria afirma que é originária do Brasil. Sua dispersão pela Europa, Ásia e África se deu depois que Cristóvão Colombo chegou a Ilha de Guadalupe e foi recebido pelos nativos, presenteado com a fruta como sinal de hospitalidade.

Esta é umas das poucas plantas em que se utiliza muitas partes para consumo. Das folhas são feitas as fibras utilizadas para produção de um tecido chamado “piña” (o drink com suco do abacaxi e rum, é chamado de “piña colada”).

Outras partes são utilizadas para a produção de ração animal, principalmente o sumo que é rico em uma enzima chamada bromelina, que é capaz de digerir proteínas. Além disso, a fruta pode ser consumida in natura, em forma de sucos, doces, em calda, em conserva, em pratos doces ou salgados. É um ótimo amaciador de carne por conta de sua enzima. No Nordeste, se produz uma bebida chamada aluá que é resultado da fermentação das cascas.

Sendo uma fruta de baixa caloria o abacaxi possui uma grande quantidade de vitaminas como C, A e B, além de alto índice de carboidratos, minerais e fibras. Por conta disso tem diversas aplicações na medicina natural. Tem alto poder digestivo e diurético, além de excelente para tratar gripes, resfriados, anemia, inflamações, entre outras muitas coisas (EMBRAPA, 2009).

Figura 24: Ananás (*Ananas comosus*)



Fonte: <https://luirig.altervista.org/pics/index5.php?recn=2444&page=1>

7.2. Circuito Virtual Histórico Biogeográfico

Como resultado da proposta de elaboração virtual do circuito, o Circuito Virtual Histórico Biogeográfico foi elaborado através do *StoryMap*, que está disponível em sítio eletrônico².

Para a elaboração dessa trilha virtual, foram selecionados textos, fotografias e links relacionados a cada ponto temático do circuito e suas trilhas, além de fotografias de 180° angular que foram incluídas com o uso da ferramenta *SceneVR*, disponível na própria plataforma online *Knight Lab*, a fim de tornar o circuito virtual mais interativo. Da mesma plataforma foi utilizada como ferramenta principal o *StoryMapJS*, que serviu de base para a elaboração deste circuito na forma virtual, e foi utilizada também a ferramenta *JuxtaposeJS*, para mostrar fotos interativas de um mesmo ponto, uma vez que a plataforma não deixa colocar mais de uma foto por slide. Abaixo seguem as imagens da trilha virtual já pronta para visitação e mediação.

Figura 25: *StoryMap* do Circuito Histórico Biogeográfico – Flona Mário Xavier



Fonte: <https://11nq.com/kvZYM>

Figura 26: Pontos de interesse do *StoryMap* do Circuito Histórico Biogeográfico – Flona Mário Xavier

²*StoryMap* do Circuito Histórico Biogeográfico - Floresta Nacional Mário Xavier, disponível em <https://11nq.com/kvZYM>



Fonte: <https://11nq.com/kvZYM>

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O circuito histórico biogeográfico é uma proposta que tem potencial de contribuir com o programa, sendo mais um produto didático a ser ofertado publicamente e mediado pelos integrantes do programa, podendo servir como recurso para formação de novos alunos do curso de geografia e de outros cursos da UFRRJ (seja estágio, voluntariado, bolsistas de pesquisa etc.).

Levando em consideração as potencialidades presentes na proposta desta trilha interpretativa ecopedagógica, verifica-se que ainda é preciso pensar e discutir novos usos de geotecnologias de forma pedagógica, tendo em vista o amplo alcance dela, devido a quantidade de pessoas que podem ser assistidas, quando mediadas de forma remota.

Levando em consideração o amplo alcance de ferramentas digitais, novos planejamentos se tornam necessários para aumentar a qualidade e o acesso para os possíveis perfis sociais de público, que devem ser identificados incluídos nas estratégias de comunicação e sensibilização, como o exemplo do processo de ensino e aprendizagem virtual e presencial do século XXI.

Como potencial ecopedagógico, as geotecnologias podem ser aplicadas simultaneamente no ensino de geografia através de múltiplas possibilidades, a fim de atrair atenção do público-alvo, como exemplo, atreladas a metodologias ativas (ludificação, cohistória, livro em movimento, gameficação entre outras). Em uma época em que a sociedade está cada vez mais inserida em tecnologias digitais, uma estratégia interessante de

aplicar geotecnologias de maneira pedagógica seria a utilização do poder de sedução das tecnologias midiáticas como motivadoras para a aprendizagem.

A temática conservação pode ser mais bem valorizada a partir de sua introdução com as geotecnologias, e o *StoryMaps* possibilita imersões nestes territórios, porém a visitação *in loco* e o contato com a natureza são insubstituíveis, o qual a ferramenta pode auxiliar no autoguiamento do grupo de forma didática e dinâmica.

As possíveis fragilidades que podem ocorrer com a prática da trilha virtual, podem ser associadas a inviabilidade de uso para pessoas com algum tipo de deficiência, (como exemplo baixa visão e audição) devendo ser adaptado para este público-alvo (com vídeo com intérprete, letras maiores e áudio descrição por exemplo).

Ainda vale destacar que a plataforma utilizada depende do acesso à internet, já que é uma plataforma digital online. Sendo assim, seu uso fica mais limitado com melhor acesso ao sinal de internet.

Se tratando do circuito presencial, ele tem grande potencial para ser adaptado para inclusão de outros públicos que tenham alguma dificuldade de locomoção. Como o circuito é dividido, somente é necessário maior adaptação no trecho menor, da Trilha dos Funcionários. Ela tem pequenos declives e aclives no percurso. Como o Caminho das Sapucaias tem seu acesso e extensão pela via asfaltada, fica mais fácil e menos oneroso um projeto de adaptação.

No que tange mapeamento de trilhas para elaboração de roteiros ecopedagógicos com objetivo de expansão da oferta de materiais didáticos para o ensino de educação ambiental e biogeografia, faz-se necessário um planejamento para desenvolver essa prática causando menor impacto possível na dinâmica ecossistêmica da Flona MX.

Segundo Plano de Manejo da Floresta Nacional Mário Xavier:

“Plano de Uso Público deverá abranger ações voltadas à visitação e ao uso desordenado, à inexistência de controle de acesso, à inexistência de infraestrutura para a visitação como: receptivo, manutenção e sinalização da Flona e definição de dias e horários de visitação na UC. Para o Plano de Uso Público há necessidade dos seguintes dados: levantamento e mapeamento das trilhas, levantamento da infraestrutura de apoio aos visitantes e identificação dos impactos da visitação” (BRASIL, 2022).

Neste contexto, verifica-se que esta prática de mapeamento, se desenvolvida de acordo com plano de manejo, tem potencial para colaborar com o plano de uso público indicado

dentro do plano de manejo, no objetivo de conter as ameaças de visitação desordenada, colaborando com dados das áreas, estradas, trilhas e acessos da Flona por meio de mapeamento deste, que podem ser usados para análise de impacto nas áreas prioritárias de ocorrência de espécies de fauna e flora existente na UC.

De acordo com o levantamento feito neste trabalho, percebe-se que a Flona MX precisa evoluir um pouco mais no desenvolvimento da gestão de atividade recreativas que acontece em seu território, seja por prática religiosa ou ecoturística.

A escassez de estudos ou acesso a informações sobre o mapeamento de trilhas com potencial ecopedagógico e a avaliação dos impactos nos atrativos naturais da Flona MX, dificultam os desdobramentos de melhorias que se desejam fazer para o planejamento de implementação de qualidade ideal das atividades, principalmente no que tange a sustentabilidade delas. Mesmo com a escassez de dados sociais quantitativos, esse trabalho pode servir como instigador de estudos mais aprofundados sobre a sustentabilidade da implementação de novas atividades interpretativas em uma UC de uso sustentável em meio urbano.

Quanto aos aspectos relacionados a sociedade de modo geral, dos programas e planejamentos atuais de sensibilização das comunidades locais no processo de desenvolvimento da educação ambiental na UC, o PEGCFMX é o programa que melhor se enquadra no conceito de sustentabilidade dentro da Flona MX.

REFERÊNCIAS

ABAF. Associação Baiana das empresas de Base Florestal. **Árvores Plantadas- Mitos sobre Eucalipto**. Disponível em: <<https://www.abaf.org.br/arvores-plantadas/mitos-sobre-eucalipto/#:~:text=A%20afirma%C3%A7%C3%A3o%20de%20que%20o,para%20o%20controle%20da%20eros%C3%A3o>>. Acesso em: 22/06/2023.

ALBATROZ, R. M. F. M. Portal EcoBrasil. **Trilhas - Desenho, Classificação, Traçado**. Disponível em: <http://www.ecobrasil.eco.br/site_content/30-categoria-conceitos/1213-trilhas-desenho-classificacao-tracado>. Acesso em: 22/06/23.

ALBUQUERQUE, E.S. CANDIOTTO, L. Z. P., CARRIJO, B. R., MONASTIRSKY, L. B. **A Nova Natureza do Mundo e a Necessidade de Uma Biogeografia “Social”**. Geosul, Florianópolis, v. 19, n.38, p 141-158. 2004.

BFG (The Brazil Flora Group) 2021. **Flora do Brasil 2020**. 1-28 pp. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://doi.org/10.47871/jbrj2021001>>.

BRASIL. **Conflitos: estratégias de enfrentamento e mediação**. Projeto de Cooperação Técnica BRA/IICA/09/005 – Educação Ambiental – EEN: Brasília, 2015.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**, Diário Oficial da União, Brasília 1988.

BRASIL. **Decreto Federal Nº 8.948, de 29 de dezembro de 2016 para o ano de 2017**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/decreto/D8948.htm> Acesso em: 12/04/2023.

BRASIL, **Lei Nº. 6.938 de 1981 - Política Nacional do Meio Ambiente**, Diário Oficial da União, Brasília, 1981 (DOU 02.09.1981).

BRASIL, **Lei 9.795/1999 - Política Nacional de Educação Ambiental**, Diário Oficial da União, Brasília, 1999 (DOU 28.04.99).

BRASIL. Lei Federal No 9.985, de 18 de julho de 2000. **Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9985.htm>. Acesso em: 12/05/2023.

BRASIL. Resolução CNE/CP nº 2, de 15 de junho de 2012. **Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental**. Disponível em: <https://normativasconselhos.mec.gov.br/normativa/view/CNE_RES_CNECPN22012.pdf?query=CURRICULO>. Acesso em: 04/12/2023.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). **Consumo Sustentável: manual de educação**. IDEC: Brasília, 2005. 160 p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. IBAMA. **Diretrizes para uma Política Nacional de Ecoturismo**. Brasília: G.T. Interministerial, MICT/MMA, 1994.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBIO). **Plano de Manejo da Floresta Nacional Mário Xavier**. Vol. I. Brasília, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/unidade-de-conservacao/unidades-de-biomas/mata-atlantica/lista-de-ucs/flona-mario-xavier/arquivos/pm_fn_mario_xavier_versao_versao_final-cleaned-1.pdf>. Acesso em: 12/07/2023.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. IBAMA. **Marco conceitual das unidades de conservação federais do Brasil**. Barueri, SP. Manole, 2005.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). **Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC. 2017**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/areas-protegidas/sistema-nacional-de-ucs-snuc>>. Acesso em: 09/06/2023.

BRASIL. Ministério do Turismo (MTUR). Coordenação Geral de Regionalização. **Programa de Regionalização do Turismo. Roteiros do Brasil: Turismo e Sustentabilidade/Ministério do Turismo**. Secretaria Nacional de Políticas de Turismo. Departamento de Estruturação, Articulação e Ordenamento Turístico. Coordenação Geral de Regionalização. Brasília, 2007

CÂMARA, Ana Stela Vieira Mendes. **Direito constitucional ambiental brasileiro e ecocentrismo: um diálogo possível e necessário a partir de Klaus Bosselmann** – Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2017.

CAPES; LabTIME-UFG (Laboratório de Tecnologia de Informações e Mídias Educacionais da Universidade Federal de Goiás). **Aperfeiçoamento em Tecnologias da Informação e Comunicação** (curso). 2020.

CASSETI, V. **Ambiente e Apropriação do Relevo**. Ed. Contexto. São Paulo. 1995. 157 p.

CASTRO FILHO, P. J. de; ALBUQUERQUE, F. N. B. de. **Educação ambiental e os efeitos da pandemia de Covid-19 no ensino básico**. Olhares & Trilhas. Uberlândia, vol. 23, n. 2, abril/jun. 2021. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/olhases trilhas/article/view/60134/31992>>. Acesso em: 25/07/2021.

CLICKMUDAS. **Mudas** – **Cuvanta**. Disponível em: <<https://www.clickmudas.com.br/mudas/cuvanta>>. Acesso em 23/06/2022.

CORREA, M. G. G.; FERNANDES, R. R.; PAINI, L. D. **Os avanços tecnológicos na educação: o uso das tecnologias no ensino de geografia, os desafios e a realidade escolar**. Acta Scientiarum. Human and Social Sciences. vol. 32, n. 1, p. 91-96, 2010. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/pdf/3073/307325337011.pdf>>. Acesso em: 29/07/2022.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE O MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO (CMMAD). **Nosso Futuro Comum**. 2a. ed. Rio de Janeiro: FGV, 1991.

CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (CNUDS). **Rio +20**. 2012. Disponível em: <http://www.rio20.gov.br/sobre_a_rio_mais_20.html>. Acesso em: 28/03/2023.

CRUZ, C.A.G. & PEIXOTO, O.L. **Descrição de Uma Nova Espécie de Peixe Anual do Estado da Bahia, Brasil (CYPRINODONTIFORMES, RIVULIDAE)**. In: Revista Brasileira de Zoologia, 7(4): 637-641. S.d. 1991.

DIAS, G.F. **Educação Ambiental: princípios e práticas**. São Paulo. Ed. Gaia. 9ª ed. 2004.

DIEGUES, Antônio Carlos Santana. **O mito moderno da natureza intocada**. — 3. a ed. — São Paulo: Hucitec Núcleo de Apoio à Pesquisa sobre Populações Humanas e Áreas Úmidas Brasileiras, USP, 2001.

EMBRAPA. **Bioma Caatinga. Sabiá**. 2021. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/bioma-caatinga/flora/madeireiras/sabia>>. Acesso em: 24/06/2023.

EMBRAPA. **Fruteiras Tropicais do Brasil**. Fortaleza. 2009.

EMBRAPA. **Perda de diversidade genética aumenta risco para o mogno**. 2021. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/65544739/perda-de-diversidade-genetica-aumenta-risco-para-o-mogno>>. Acesso em: 14/07/2023.

EMBRAPA. **Publicação sobre a palmeira Juçara mostra relevância e benefícios da espécie.** 2022. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/77061912/publicacao-sobre-a-palmeira-jucara-mostra-relevancia-e-beneficios-da-especie>>. Acesso em: 24/06/2023.

FIGUEIRÓ, Adriano. **Biogeografia: dinâmicas e transformação da natureza.** Oficina de Textos, 2015.

FONTES, M. A. L. VITORINO, M. R. SALVATI, S.S. **Ambiente Brasil: Trilhas – Ecoturismo.** Portal. 2021. Disponível em:<https://ambientes.ambientebrasil.com.br/ecoturismo/artigos/trilhas_-_ecoturismo.html>. Acesso em: 20/06/2023.

FREITAS, C. de S. S.; LOPES, E. dos S.; PINTO, B. C. T. **Potencialidades do uso de uma trilha ecológica educativa para a percepção e problematização socioambiental.** Revista Práxis, v. 13, n. 25, jun. 2021. Disponível em: <<http://revistas.unifoa.edu.br/index.php/praxis/article/view/2613>>. Acesso em: 25/07/2022.

HARDIN, G. **The tragedy of the commons.** Science. 13 Dec 1968: vol. 162, Issue 3859, pp. 1243-1248. Disponível em: <<http://science.sciencemag.org/content/162/3859/1243.full>>. Acesso em: 20/02/2023.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Área territorial brasileira 2020.** Rio de Janeiro: IBGE, 2021.

IPEA. INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Trajetória da Governança Ambiental.** Regional e Urbano. Ed. 2008.

KNOBLAUCH, Gabriela. Assembleia Legislativa do Espírito Santo, Portal. **Cultivo da palmeira juçara gera renda e protege espécie ameaçada.** 2022. Disponível em: <<https://www.al.es.gov.br/Noticia/2022/06/43100/cultivo-da-palmeira-jucara-gera-renda-e-protege-especie-ameacada.html>>. Acesso em: 15/07/2023.

KOMATSU, A. **Rã de 2 cm interrompe obra de PAC no Rio.** O Estado de São Paulo, São Paulo, 04 out.2019. Economia & Negócios. Disponível em: <<https://economia.estadao.com.br/noticias/geral,ra-de-2-cm-interrompe-obra-do-pac-no-rio,445646>>. Acesso em: 16/11/ 2022.

LARAIA, R de B. **Cultura: um conceito antropológico.** Zahar, 2001.

LEAL, S.P.S. **Uso da ferramenta StorymapJS (Knight Lab) e sua aplicação aos prédios históricos da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - Campus Seropédica/RJ.** Monografia (Bacharelado em Geografia - UFRRJ). Seropédica, 2020.

LOUREIRO, C.F.B. **Educação Ambiental Transformadora.** In:_____. Identidades da Educação Ambiental Brasileira. .65-84p: Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2004.

LOUREIRO, C.F.B.; LAYRARGUES, P.P. & CASTRO, R.S. (org). **Sociedade e Meio Ambiente: a educação ambiental em debate.** 3ª ed. São Paulo: Cortez. 2002. 183p;

LUSTOSA, R. L. T.; SILVA, E, A da. **Geotecnologias e sua integração ao planejamento pedagógico para a criação de experiências educativas inovadoras.** In: Congresso Internacional de Educação e Tecnologias - CIET - e Encontro de Pesquisadores em Educação a Distância - EnPED, 5ª ed., São Carlos - SP, UFSCar. Anais. 2020. Disponível em: <<https://cietenped.ufscar.br/submissao/index.php/2020/article/view/1774/1409>>. Acesso em: 27/07/2022.

MACHADO, B.; DA SILVA, P.; SILVA, T.; LEAL, S.; VARGAS, K.; SOUSA, G. **Geopasseios virtuais como alternativa de imersão no campus da UFRRJ e FLONA Mário Xavier durante a pandemia.** Revista Brasileira de Extensão Universitária, v. 13, n. 3, p. 291-301, 4/12/2022.

MACHADO, Eduardo. Projeto Jardinando, Portal. **Jiboia – *Epipremnum pinnatum*.** 2020. Disponível em: <<https://projetojardinando.com.br/jiboia/>>. Acesso em: 20/06/2023.

MARCUZZO, B. S.; SILVEIRA, V.; LOPES, E.; MINUZZI, T. **Trilhas Interpretativas, Uma Ferramenta Eficiente para Educação Ambiental.** Revista Educação Ambiental em Ação, v. XXI, n. 51, 2015.

MARTHE, Marcelo. Veja, Portal. **Saravá, espada-de-São-Jorge: a planta que é pau para toda obra.** In: O Jardineiro Casual. Veja, 11, jan. 2018. Disponível em: <<https://veja.abril.com.br/coluna/jardineiro-casual/sarava-espada-de-sao-jorge-a-planta-que-e-pau-para-toda-obra>>. Acesso em: 15/07/2023.

MEDEIROS, A. B.; MENDONÇA, M. J. S. L.; SOUSA, G. L.; OLIVEIRA, I. P. **A Importância da educação ambiental na escola nas séries iniciais.** Revista Faculdade Montes Belos, v.4, n.1, set.2011.

MELLO, Aline. Globo, Portal. **Espada de São Jorge, lança de São Jorge ou Espada de Santa Bárbara?** In: Revista Casa e Jardim. O Globo, 09, out. 2020. Disponível em: <<https://revistacasaejardim.globo.com/Casa-e-Jardim/Paisagismo/noticia/2020/10/espada-de-sao-jorge-lanca-de-sao-jorge-ou-espada-de-santa-barbara.html>>. Acesso em: 15/07/2023.

MELLO, Aline. Globo, Portal. **Espada-de-são-jorge: tudo sobre a espécie e os principais cuidados.** In: Revista Casa e Jardim. O Globo, 11, ago. 2022. Disponível em: <<https://revistacasaejardim.globo.com/paisagismo/noticia/2022/08/espada-de-sao-jorge-tudo-sobre-especie-e-os-principais-cuidados.ghtml>>. Acesso em: 15/07/2023.

MOREIRA, Ruy. **História.** In: Pensar e Ser em Geografia: Ensaios de História, Epistemologia e Ontologia do Espaço Geográfico. 2ª Edição, 2ª Reimpressão. – São Paulo: Contexto, 2015.

NASCIMENTO, Elimar Pinheiro do. **Trajatória da sustentabilidade: do ambiental ao social, do social ao econômico.** Estud. av. vol.26, no.74. São Paulo, 2012.

O ECO JORNALISMO AMBIENTAL. **O que é a Convenção do Clima.** Dicionário ambiental. Dez. 2004. Disponível em: <<http://www.oeco.org.br/>>. Acesso em: 28/03/2022.

ONDA VERDE. **Sobre a Onda Verde.** Disponível em: <<https://www.ondaverde.org.br/sobre-a-onda-verde>>. Acesso em: 26/03/2021.

ORÁCULO. Ciência. **Por que plantações de eucalipto são chamadas de “desertos verdes”?** In: Revista Superinteressante. Abril, 27, jan. 2021. Disponível em: <<https://super.abril.com.br/coluna/oraculo/por-que-eucalipto-e-chamado-de-deserto-verde>>. Acesso em: 13/07/2023.

PRATO, Raquel. Jardineiro.net, Portal. **Palmeira-imperial – Roystonea oleracea**. 2016. Disponível em: <https://www.jardineiro.net/plantas/palmeira-imperial-roystonea-oleracea.html#google_vignette>. Acesso em: 10/07/2023.

RICHTER, M.; SOUSA, G. M.; SEABRA, V. S. **O Desafio do Ensino das Geotecnologias**. In: CARDOSO, C.; OLIVEIRA, L. D. Aprendendo Geografia: reflexões teóricas e experiências de ensino na UFRRJ. 1 ed. Seropédica: EDUR, 2012, v.1, p. 64-75.

SACHS, Ignacy. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. Editora Garamond, 2000.

SAUVÉ, L. **Uma cartografia das Correntes em educação ambiental**. In: M. SATO; I. C. M. CARVALHO (org.). **Educação Ambiental**. Porto Alegre: Artmed. 200, p. 17-45.

SILVA, T. M.; LEAL, S. P. S.; SOUSA, G. M. **Uso do StoryMap para aula prática de Educação Ambiental no Jardim Botânico da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ)**. In: Anais da V JGEOTEC 2020. Niterói, UFF, 2020. Disponível em: <http://jgeotec.uff.br/wp-content/uploads/sites/74/2021/03/Anais_JGEOTEC_2020_UFF_v004.pdf>. Acesso em: 12/12/2022.

SOUZA, Ricardo Nogueira de. **Restauração da Mata Atlântica: potencialidades, fragilidades e os conflitos ambientais na Floresta Nacional Mário Xavier, Seropédica/RJ**. 2017. 90 f. 2017. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado em Geografia) –Instituto de Agronomia/Instituto Multidisciplinar, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica. Disponível em: <http://sigaceivap.org.br/publicacoesArquivos/guandu/arq_pubMidia_Processo_200-2015.pdf>. Acesso em: 15/05/2023.

SOUZA, T. R. R. S.; VARGAS, K. B. **Flona Mário Xavier: entre histórias e memórias** [recurso eletrônico] / organização e elaboração- Seropédica: [s. n.], 2020. Disponível em: http://amigosinstitutohistorico.org.br/wp-content/uploads/2020/08/Cartilha-FlonaMário-Xavier_-entre-historias-e-memorias.pdf. Acesso em 11/07/2023.

SOUZA, T. R. R. S. de; LAMEU, T. S. K.; Vargas, K. B. **Floninha e sua turma: proposta de educação ambiental a partir do teatro de fantoches**. Revista Geografia, Literatura e Arte, vol. 2, n. 1, 2020. 36-49p. Disponível em: <<https://doi.org/10.11606/issn.2594-9632.geoliterart.2020.168240>>. Acesso em: 12/12/2022.

STEENSMA, H. K. **Acquiring technological competencies through inter-organizational collaboration: na organizational learning perspective**. Journal of Engineering and Technology Management, v. 12, p. 267-86, 1996.

TAEQ. **Cana-da-índia: para que serve em termos nutricionais? Conheça suas vantagens**. 2022.

Disponível em: <https://www.conquistesuavida.com.br/noticia/cana-da-india-para-que-serve-em-termos-nutricionais-conheca-suas-vantagens_a13308/1>. Acesso em: 24/06/2023.

UENF. Universidade Estadual do Norte Fluminense. **Sapucaia - *Lecythis pisonis***. Disponível em: <<https://uenf.br/projetos/arvoresdauenf/especie-2/sapucaia/>>. Acesso em: 16/07/2023.

UFRRJ. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. **Centro de memórias: História da 8ª Universidade mais bela do mundo, 2021a**. Disponível em: <<http://r1.ufrrj.br/centrodememoria/historia-ufrrj/>>. Acesso em 25/05/2022.

WEARING, Stephen; NEIL, John. **Ecoturismo: impactos, potencialidades e possibilidades**. 2a. Ed. Barueri, SP: Manole, 2014.

WWF-Brasil. **Extração clandestina é uma das principais ameaças ao mogno. Seguindo os passos do pau-Brasil, o mogno pode desaparecer**. Disponível em: <https://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/especiais/biodiversidade/especie_do_mes/julho_mogno/>. Acesso em: 05/07/2023.