

ESTRUTURAÇÃO DE TRILHA ECOLÓGICA EM UNIDADE DE CONSERVAÇÃO DA MATA ATLÂNTICA EM CAPELA/SE

Fábio Jorge Santos de Castro

Universidade Tiradentes, Instituto Federal de Sergipe, Aracaju, SE, Brasil
doutorado_fabiojsc@souunit.com.br

Márcia Maria de Jesus Santos

Universidade Federal de Sergipe, Instituto Federal de Sergipe, Aracaju, SE, Brasil
marmjsantos@gmail.com

Verônica de Lourdes Sierpe Jeraldo

Universidade Tiradentes, Instituto Federal de Sergipe, Aracaju, SE, Brasil
veronica_sierpe@hotmail.com

Maria Nogueira Marques

Universidade Tiradentes, Instituto Federal de Sergipe, Aracaju, SE, Brasil
maria.nogueira@souunit.com.br

RESUMO

Caminhada em trilha ecológica é a atividade mais praticada em unidades de conservação (UC). Todavia, criar uma trilha exige planejamento para amenizar a degradação tanto na construção quanto no uso. O objetivo desse estudo foi criar uma trilha estruturada (mapeada, sinalizada e classificada) em uma UC da Mata Atlântica em Capela, Sergipe, Brasil. A Trilha do Pau-brasil, com 6,11 km, foi criada com poucas intervenções no ambiente, seguindo os princípios que regem as visitas em UC. O mapeamento traçou a altimetria e identificou 17 pontos com potencial didático para atividades de lazer e de educação ambiental. A trilha foi sinalizada com placa de entrada e sinalização de percurso a partir de um referencial técnico, usando materiais acessíveis, de fácil manutenção para diminuir o impacto do uso e proporcionar segurança aos usuários. Foi classificada como moderadamente severa, com caminho ou sinalização que indica continuidade, terrenos irregulares e grau de esforço físico significativo. Assim, a Trilha do Pau-brasil torna-se um instrumento de imersão em um ambiente de Mata Atlântica que conecta pessoas à natureza e ao lugar, com papel importante no desenvolvimento local, na formação e fortalecimento do comprometimento socioambiental atento às questões desse bioma, principalmente pelas comunidades habitantes do seu entorno.

Palavras-chave: Floresta tropical. Gestão ambiental. Uso público.

STRUCTURING ECOLOGICAL TRAIL IN ATLANTIC FOREST CONSERVATION UNIT IN CAPELA/SE

ABSTRACT

Hiking on ecological trails is the most popular activity in conservation units (CU). However, creating a trail requires planning to mitigate degradation both during construction and use. The objective of this study was to create a structured trail (mapped, signposted, and classified) in a CU in the Atlantic Forest in Capela, Sergipe, Brazil. The Pau-brasil Trail, measuring 6.11 km long, was created with minimal interventions in the environment, following the principles that governing visits to CU. The mapping outlined the altimetry and identified 17 points with didactic potential for leisure and environmental education activities. The trail was signposted with an entrance sign and route signs based on a technical reference, using accessible, easy-to-maintain materials to reduce the impact of use and provide safety for users. It was classified as moderately severe, with a path or signage indicating continuity, uneven terrain, and a significant degree of physical effort. Thus, the Pau-brasil Trail becomes an instrument for immersion in an Atlantic Forest environment that connects people to nature and that place, with an important role in local development, in the formation and strengthening of socio-environmental commitment attentive to the issues of this biome, especially by the communities living in its surroundings.

Keywords: Tropical forest. Environmental management. Public use.

INTRODUÇÃO

Em diversas partes do mundo, as ações antrópicas têm exercido pressões que resultam na perda de florestas, na fragmentação e na degradação dos ecossistemas, levando a uma diminuição e homogeneização da biodiversidade (Newbold *et al.*, 2015; Van der Plas *et al.*, 2016; Mori *et al.*, 2017).

A Mata Atlântica constitui um dos biomas mais abundantes em diversidade biológica do planeta e segundo D'Arrigo, Lorini e Rajão (2020), mantém, atualmente, somente 5% da sua cobertura original, tornando-se a floresta tropical mais ameaçada do mundo, estando sob o risco iminente de extinção, o que a torna um dos cinco *hotspots* de biodiversidade mais significativos.

De acordo com o Inventário Nacional Florestal (Brasil, 2017), no Brasil a Mata Atlântica cobre aproximadamente 15% do território, com ocorrência em 17 estados. Ela abriga 72% da população do país e concentra 80% do Produto Interno Bruto nacional. Essa floresta é fundamental para serviços essenciais, como fornecimento de água, regulação climática, agricultura, pesca, geração de energia elétrica e turismo. Atualmente, restam apenas 24% da floresta original, dos quais somente 12,4% são áreas de florestas maduras e bem conservadas.

Em Sergipe, menor estado do Brasil, esse bioma ocupa 54% da área total (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, 2004), com a maioria das paisagens composta por arquipélagos de pequenos fragmentos florestais rodeados por matrizes antropogênicas, como pastagens, lavouras e perímetros urbanos (Torresan; Assis, 2019).

Apesar disso, ressalta-se que o Inventário Nacional Florestal (Brasil, 2017) documentou em Sergipe a ocorrência de espécies brasileiras ameaçadas, tanto da flora quanto da fauna, além de outras espécies de potencial econômico para o manejo florestal e de outras nunca registradas no estado, todas de grande relevância para a conservação.

A implementação de Unidades de Conservação (UC) é uma das principais abordagens para a preservação da biodiversidade em face das mudanças globais em relação ao uso dos recursos naturais (Cebrián-Piqueras *et al.*, 2020). Em 2007, por meio do Decreto Estadual 24.944, de 26 de dezembro, foi estabelecida a Unidade de Conservação Refúgio de Vida Silvestre Mata do Junco no município de Capela, em Sergipe. O principal objetivo dessa UC é proteger a Mata Atlântica e seus recursos naturais, especialmente a nascente do Riacho Lagartixo, que é responsável pelo abastecimento de água da sede do município. Além disso, ela busca assegurar a preservação do macaco Guigó (*Callicebus coimbra*) e promover atividades de pesquisas científicas, educação ambiental e ecoturismo (Sergipe, 2007).

De acordo com o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio (2017), 60% dos visitantes das UC praticam a caminhada por trilhas no seu interior, tornando essa atividade uma das mais emblemáticas do turismo de natureza. Diante disso, Boquimpani-Freitas, Costa e Pereira (2020) destacam que a caminhada em trilhas é uma das principais atividades das UC, seja conduzindo os visitantes aos atrativos ou sendo ela mesma o atrativo. Além disso, oferece aos visitantes a oportunidade de ter um contato mais próximo com o lugar.

A partir do conceito proposto por Tuan (2013), que considera que lugar não é somente um espaço físico, mas um agrupamento de significados, emoções e relações sociais construídos individual e coletivamente pelas pessoas durante a vida, a conexão entre sociedade e natureza que as trilhas ecológicas possibilitam, contribui para a construção do apego emocional e promoção da sensação de pertencimento, sendo um importante instrumento de conservação ambiental.

Santana, Patitucci e Borges (2023) acrescentam que a utilização de trilhas ecológicas em ambientes florestais tem se revelado fundamental, tanto para enriquecer a experiência dos visitantes quanto para aumentar sua sensibilização sobre a conservação dos recursos naturais. Nesse contexto, Pin e Rocha (2020) afirmam que a imersão ambiental oferecida pela caminhada em uma trilha, quando bem planejada, desempenha um papel importante na formação das crianças com o fortalecimento de uma visão atenta às questões da natureza, especialmente em relação ao impacto humano que a envolve. Louv (2016) destaca ainda que a integração com a natureza desde a infância é importante para o meio ambiente e para a sociedade, já que a natureza pode possibilitar a transformação da criança que vive em um ambiente social destrutivo.

No entanto, apesar das trilhas exercerem um importante papel educacional, social e até mesmo econômico, Wolf, Croft e Green (2019) alertam que seu uso pode causar inúmeros prejuízos ao ambiente, tornando-se contraditória em relação à conservação dele.

Sendo assim, observa-se que as trilhas ecológicas são afetadas pela visitação, principalmente em relação à erosão e compactação do solo, à exposição de raízes, ao acúmulo de água ao longo da trilha que pode resultar em áreas escorregadias, ao descarte inadequado de resíduos, ao aparecimento de espécies exóticas e à diminuição da biodiversidade da fauna e flora local (Ballantyne; Pickering, 2015; Moraes *et al.*, 2018; Rangel *et al.*, 2019).

Mitraud (2003) ressalta que trilhas bem projetadas e devidamente mantidas, protegem o ambiente dos impactos causados pelo uso e garantem aos trilheiros mais conforto, segurança e satisfação. Esses cuidados desempenham um papel importante na percepção que o visitante terá sobre a área e instituição responsável por sua gestão.

Complementarmente, Anjos, França e Giesta (2023) mencionam a necessidade de as trilhas serem criadas a partir de planejamentos eficazes, em que as características do local e do público ao qual se destinam sejam consideradas, que o percurso seja mapeado, sinalizado e classificado com informações sobre a extensão, a duração e o nível de dificuldade, prezando pela segurança dos usuários.

Considerando o que foi apresentado e a inexistência de trilhas estruturadas na Unidade de Conservação (UC) Refúgio de Vida Silvestre Mata do Junco no município de Capela, em Sergipe, comprometendo o potencial educativo e turístico da UC, este trabalho teve como objetivo criar uma trilha ecológica nessa UC, mapeando-a, sinalizando-a e classificando-a, a partir de referências técnicas.

O trabalho se justifica uma vez que não havia no estado de Sergipe nenhuma trilha estruturada com essas características que pudesse ser efetivamente utilizada como espaço educativo, propício ao processo de ensino-aprendizagem, especialmente para a educação ambiental, despertando a sensibilidade dos usuários em relação ao uso sustentável da UC e à conservação do bioma de Mata Atlântica. Além disso, subsidia a gestão ambiental e promove o desenvolvimento social e econômico do local.

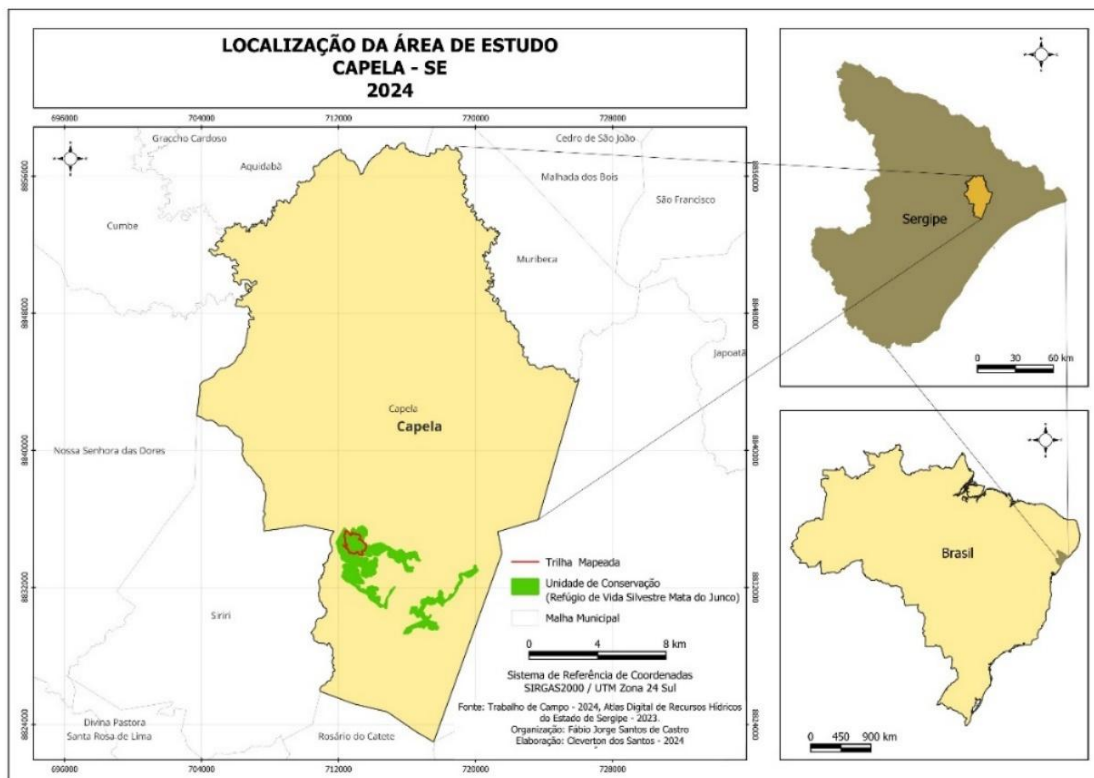
METODOLOGIA

Caracterização e área do estudo

O presente estudo, parte integrante da tese de doutorado do primeiro autor, pode ser caracterizado segundo Gil (2007), como descritivo e exploratório, tendo como procedimento metodológico a pesquisa de campo aplicada, pois objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos, envolvendo verdades e interesses locais. Foi realizado na Unidade de Conservação (UC) Refúgio de Vida Silvestre Mata do Junco, localizada no Estado de Sergipe, em uma área de aproximadamente 894,76 ha que representa cerca de 2% do território do município de Capela (Sergipe, 2011), conforme mostrado na Figura 1.

Essa UC foi criada pelo Decreto Estadual nº 24.944, em 26 de dezembro de 2007, para proteger a Mata Atlântica e seus recursos naturais, garantir a preservação do macaco Guigó (*Callicebus coimbra*) e promover atividades de pesquisas científicas, educação ambiental e ecoturismo (Sergipe, 2007). A gestão é responsabilidade da Gerência de Áreas Protegidas e Florestas (GAF), que está subordinada à Secretaria de Estado de Meio Ambiente, Sustentabilidade e Ações Climáticas (SEMAC) de Sergipe.

Figura 1 - Localização da UC Refúgio de Vida Silvestre Mata do Junco em Capela, Sergipe



Fonte: Atlas Digital de Recursos Hídricos do Estado de Sergipe, 2023. Elaboração: Os autores, 2024.

Procedimentos

Após a autorização de pesquisa nº 05/2023 da GAF/SEMACE e aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Tiradentes (parecer consubstanciado nº 7.152.382), o pesquisador, acompanhado do funcionário responsável pela manutenção, percorreu os diversos caminhos dentro da UC com o objetivo de realizar uma análise preliminar dos percursos e avaliar suas condições de conservação e mobilidade, além de identificar os potenciais atrativos para observação e discussão com os visitantes, bem como os pontos de parada para descanso, levando em conta os aspectos históricos, culturais, geográficos e ambientais. As informações foram documentadas no diário de campo, além de serem registradas por meio de fotografias e vídeos.

Em seguida, a trilha foi criada mediante a abertura de alguns pontos na mata e a construção de pontes (Figura 2) para conectar os caminhos. A criação levou em consideração os possíveis impactos da visitação, os atrativos disponíveis, a segurança dos visitantes e a intensidade do esforço necessário para percorrê-la.

Após a criação da trilha, foi utilizada a classificação proposta pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio (2023) para identificar o grau de intervenção realizada no ambiente. A proposta adota estágios que vão de 1 a 5, onde 1 corresponde à intervenção mínima; 2, intervenção muito baixa; 3, intervenção baixa; 4, intervenção média e 5, intervenção alta. Em ato contínuo, a trilha foi mapeada, sinalizada e classificada.

O mapeamento foi realizado por meio de um dispositivo móvel da marca Garmin, modelo *GPSmap64*, utilizado para coletar os dados de georreferenciamento dos pontos a serem explorados didaticamente ao longo do percurso. Após a coleta, os dados foram exportados para o *software* gratuito *GPS TrackMaker*, versão 14.0.613, que gerou a imagem do trajeto, a distância percorrida e o perfil altimétrico. Ressalta-se que o georreferenciamento vem sendo usado com diversas finalidades em vários estudos (Godoy; Leuzinger, 2015; Macedo; Ribeiro; Silva, 2021; Andrade, Melloni; Pons, 2024) em UC. Simultaneamente, uma câmera da marca *GoPro*, modelo *Hero 7 Black*, foi utilizada para registrar vídeos e fotos dos principais atrativos a serem explorados durante o percurso.

Figura 2 - Abertura da mata e a construção de pontes para interligação dos caminhos na UC Refúgio de Vida Silvestre Mata do Junco em Capela, Sergipe



Notas: A, B e C - abertura de pontos na mata; D, E e F - construção de pontes. Fonte: Os autores, 2024.

A sinalização seguiu as diretrizes do Manual de Sinalização de Trilhas (ICMBio, 2023), que busca unificar a sinalização de trilhas no Brasil a partir de um referencial técnico acessível e de baixo custo, padronizando a comunicação com os visitantes e respeitando as particularidades de cada unidade de conservação.

A classificação da trilha ocorreu conforme a Norma Técnica 15505-2 da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT (2019), que define os critérios para classificar percursos destinados a caminhadas sem pernoite, levando em consideração suas características e severidade. Essa classificação é baseada em quatro critérios: 1) Severidade do meio - refere-se aos perigos e outras dificuldades decorrentes do meio natural, como temperatura, pluviosidade, riscos de quedas, facilidade de resgate, entre outros, que podem ser encontrados ao longo do percurso; 2) Orientação no percurso - refere-se ao grau de dificuldade para orientação, como presença de sinalização, trilhas bem marcadas, presença de pontos de referência, entre outros, para completar o percurso; 3) Condições do terreno - refere-se aos aspectos encontrados no percurso em relação ao piso e às condições para percorrê-lo, como tipos de pisos, trechos com obstáculos, trechos com pedras soltas, entre outros; 4) Intensidade de esforço físico - refere-se à quantidade de esforço físico requerido para cumprir o percurso, levando em conta a extensão e os desníveis (subidas e descidas), considerando uma pessoa adulta, não-esportista e com bagagem leve.

Para a classificação desses critérios, foram adotados os seguintes procedimentos estabelecidos pela norma técnica em questão: a) O percurso classificado foi dividido em trechos para se avaliar cada critério. Um trecho é uma parte do percurso com características tais que pode ser considerado ele mesmo um percurso, com a sua inclusão ou exclusão modificando a classificação do percurso; b) Cada trecho foi avaliado para cada um dos critérios; c) A cada critério foi atribuído um índice em uma escala de um a cinco; d) O percurso foi classificado utilizando-se os quatro critérios; e) O índice final atribuído a cada critério para o percurso foi o do trecho com maior índice.

A classificação da severidade do meio foi efetuada contando o número de ocorrências dos fatores listados no Quadro 1 de maneira cumulativa.

Quadro 1 - Fatores a serem considerados para classificação da severidade do meio

Exposição a desprendimentos espontâneos de fragmentos de rocha durante o percurso
Exposição a desprendimentos de fragmentos de rocha provocados pelo grupo durante o percurso
Eventualidade de queda no vazio ou por um declive acentuado
Existência de passagens onde seja necessário o uso das mãos para progredir no percurso
Exposição a trechos permanentemente escorregadios, pedregosos ou alagados durante o percurso
Exposição a trechos escorregadios ou alagados devido às chuvas durante o percurso
Travessia de rios ou outros corpos d'água com correnteza e sem ponte
Alta probabilidade de chuvas intensas ou contínuas para o período
Alta probabilidade de que, pela noite, a temperatura esteja abaixo de 0° C
Alta probabilidade de que a temperatura esteja abaixo de 5° C ou alcance mais de 32° C, ou que a umidade relativa do ar supere 90% ou seja inferior a 30%
Alta probabilidade de exposição a ventos fortes ou frios
Longos trechos de exposição ao sol forte
Tempo de realização da atividade igual ou superior a 1h de marcha sem passar por um lugar habitado, um telefone de socorro (ou sinal de celular ou radiocomunicador) ou uma estrada aberta com fluxo de veículos
Tempo de realização da atividade igual ou superior a 3h de marcha sem passar por um lugar habitado, um telefone de socorro (ou sinal de celular ou radiocomunicador) ou uma estrada aberta com fluxo de veículos
A diferença entre o tempo necessário para completar o percurso e a quantidade de horas restantes de luz natural ao fim do dia (disponível na época do ano considerada) é menor que 3h
Eventual diminuição da visibilidade por fenômenos atmosféricos que possa aumentar consideravelmente a dificuldade de orientação ou a localização de pessoas em algum trecho do percurso
Trajetos por vegetação densa ou por terreno irregular que possa dificultar a orientação ou a localização de pessoas em algum trecho do percurso
Região ou trechos sem acesso a água potável

Fonte: Norma Técnica 15505-2 (ABNT, 2019). Elaboração: Os autores, 2024.

Em cada trecho, cada fator foi contado uma única vez, independentemente de sua probabilidade e presença em maior ou menor parte do percurso (ABNT, 2019). O símbolo e os índices de referência da norma técnica para a classificação da severidade do meio em função do número de fatores identificados para cada trecho são apresentados no Quadro 2.

Quadro 2 - Símbolo e referências para classificação da severidade do meio

Símbolo	Índice	Classificação	Número de fatores
	1	Pouco severo	Até 3
	2	Moderadamente severo	4 ou 5
	3	Severo	6 a 8
	4	Bastante severo	9 a 12
	5	Muito severo	Pelo menos 13

Fonte: Norma Técnica 15505-2 (ABNT, 2019). Elaboração: Os autores, 2024.

A classificação da orientação no percurso foi efetuada avaliando as condições do itinerário. Cada trecho foi avaliado em relação à facilidade de orientação para percorrê-lo (ABNT, 2019). O símbolo, os índices e os critérios de referência da norma técnica para a classificação da orientação no percurso são apresentados no Quadro 3.

Quadro 3 - Símbolo e referências para classificação da orientação no percurso

Símbolo	Índice	Classificação	Condições de orientação no percurso
	1	Caminhos e cruzamentos bem definidos	Caminhos principais bem delimitados ou sinalizados, com cruzamentos claros com indicação explícita ou implícita. Manter-se sobre o caminho não exige esforço de identificação do traçado. Eventualmente, pode ser necessário acompanhar uma linha marcada por um acidente geográfico inconfundível
	2	Caminho ou sinalização que indica a continuidade	Existe um traçado claro do caminho sobre o terreno ou sinalização para a continuidade do percurso. Requer atenção para a continuidade e o cruzamento de outros traçados, mas sem necessidade de uma interpretação precisa dos acidentes geográficos. Essa condição se aplica à maioria dos caminhos sinalizados que utilizam, em um mesmo percurso, distintos tipos de caminhos com numerosos cruzamentos como, por exemplo, trilhos de veículos automotores, trilhas para pedestres, caminhos para montaria, campos assinalados por marcos
	3	Exige a identificação de acidentes geográficos e de pontos cardeais	Ainda que o itinerário se desenvolva por traçado sobre trilhas, percursos marcados por acidentes geográficos (rios, fundos de vales, costas, cristas, costões de pedras, entre outros) ou marcas de passagem de outras pessoas, a escolha do itinerário certo depende do reconhecimento dos acidentes geográficos e dos pontos cardeais
	4	Exige habilidades de navegação	Não existe traçado sobre o terreno, nem segurança de contar com pontos de referência no horizonte. O itinerário depende da compreensão do terreno e do traçado de rumos
	5	Exige navegação para utilizar trajetos alternativos e não conhecidos	O itinerário depende da compreensão do terreno e do traçado de rotas, além de exigir capacidade de navegação para completar o percurso. Os rumos do itinerário podem ser interrompidos inesperadamente por obstáculos que necessitem ser contornados

Fonte: Norma Técnica 15505-2 (ABNT, 2019). Elaboração: Os autores, 2024.

A classificação para o critério condições do terreno foi efetuada analisando as condições do terreno de cada trecho avaliado em relação à dificuldade para percorrê-lo, no que se refere às condições do terreno, obstáculos e outras condições (ABNT, 2019). O símbolo, os índices e os critérios de referência da norma técnica para a classificação das condições do terreno são apresentados na Quadro 4.

Quadro 4 - Símbolo e referências para classificação das condições do terreno

Símbolo	Índice	Classificação	Condições do terreno
	1	Percurso em superfícies planas	Estradas e pistas para veículos, independentemente da sua inclinação. Caminhos com degraus com piso plano e regular. Praias (de areia ou de cascalho) com piso nivelado e firme
	2	Percurso por caminhos sem obstáculos	Caminhos por diversos terrenos firmes, mas que mantenham a regularidade do piso, trilhas bem marcadas que não apresentem grandes inclinações nem obstáculos que requeiram grande esforço físico para serem ultrapassados. Percursos através de terrenos

			uniformes como campos e pastagens não muito inclinados
	3	Percurso por trilhas escalonadas ou terrenos irregulares	Percurso por trilhas com obstáculos ou degraus irregulares, de tamanho, altura e inclinação diferentes. Percurso fora de trilhas e por terrenos irregulares. Travessias de áreas pedregosas ou com afloramentos rochosos (lajes de pedras). Trechos de pedras soltas, pedreiras instáveis, raízes muito expostas, areões ou grandes erosões
	4	Percurso com obstáculos	Caminhos com obstáculos que podem exigir saltos ou a utilização das mãos até I Sup. (graduação UIAA para escalada ou progressão vertical)
	5	Percurso que requer técnicas verticais	Trechos que exigem técnicas de escalada do grau II até III Sup. (graduação UIAA para escalada ou progressão vertical). Exige a utilização de equipamentos e técnicas específicas. A existência desses trechos condiciona à menção na seção "Condições específicas".

Fonte: Norma Técnica 15505-2 (ABNT, 2019). Elaboração: Os autores, 2024.

A classificação da intensidade de esforço físico foi realizada levando em conta a distância a ser percorrida e a influência dos desníveis (subidas e descidas) de cada trecho. O cálculo foi efetuado utilizando o índice de esforço para caminhada em percursos de turismo, considerando uma pessoa adulta, não-esportista e com bagagem leve, nas condições típicas de realização de caminhadas, com acréscimos decorrentes das condições do terreno e dos desníveis do percurso. O índice de esforço para caminhada em percursos de turismo foi calculado, para trechos horizontais, a partir do cálculo do tempo de deslocamento horizontal obtido, dividindo a distância percorrida por uma velocidade média na horizontal conforme a Equação 1 (ABNT, 2019).

$$T_h = D_p / V_h \quad (1)$$

Onde T_h é o tempo de deslocamento na horizontal, D_p é a distância percorrida no trecho e V_h é a velocidade média na horizontal.

Os índices e critérios de referência para velocidades médias na horizontal são de 4 km/h para piso fácil (estradas e pistas), 3 km/h para piso moderado (trilhas, caminhos lisos e prados) e 2 km/h para piso difícil (caminhos ruins, pedregosos e leitos de rios).

A influência do desnível foi considerada calculando o tempo adicional devido aos desníveis (subidas ou descidas). Esse tempo foi calculado utilizando o desnível dividido pelas velocidades verticais padronizadas de 200 m/h para subidas e 300 m/h para descidas, conforme Equações 2 e 3.

$$T_s = D / V_s \quad (2)$$

$$T_d = D / V_d \quad (3)$$

Onde D é o desnível, V_s é a velocidade de deslocamento vertical em subida, V_d é a velocidade de deslocamento vertical em descida, T_s é o tempo na subida e T_d é o tempo na descida.

Em cada trecho foi calculado o acréscimo correspondente às subidas, independentemente do acréscimo correspondente às descidas. O tempo correspondente aos desníveis foi a soma do tempo correspondente às subidas com o correspondente às descidas (ABNT, 2019). Assim, foram calculados dois tempos em cada trecho, o tempo correspondente ao deslocamento na horizontal e o tempo correspondente aos desníveis. Para a análise do percurso foram somados os tempos correspondentes a cada trecho, resultando um tempo total para o deslocamento na horizontal e um outro tempo total para os desníveis.

O índice de esforço para caminhada em percursos de turismo foi o resultado da soma do maior tempo obtido com a metade do menor tempo obtido (ABNT, 2019), expresso pela Equação 4.

$$IE\ ABNT = \text{Maior } T + \frac{(\text{menor } T)}{2} \quad (4)$$

Onde IE ABNT é o índice de esforço para caminhada em percursos de turismo e T é o tempo, expresso em horas (h).

O índice de esforço para caminhada em percursos de turismo foi expresso em horas. A classificação para esse critério estima o esforço físico necessário para completar o percurso, em relação à duração da atividade. O símbolo, os índices e os critérios de referência da norma técnica para a classificação da intensidade do esforço físico são apresentados na Quadro 5.

Quadro 5 - Símbolo e referências para classificação da intensidade do esforço físico

Símbolo	Índice	Classificação	Estimativa de duração da caminhada (h)
	1	Pouco esforço	Até 1
	2	Esforço moderado	Mais de 1 e até 3
	3	Esforço significativo	Mais de 3 e até 6
	4	Esforço intenso	Mais de 6 e até 10
	5	Esforço extraordinário	Mais de 10

Nota: O tempo em horas é expresso pelo índice de esforço para caminhada em percursos de turismo e não traduz necessariamente o tempo cronológico de duração de uma atividade. Fonte: Norma Técnica 15505-2 (ABNT, 2019). Elaboração: Os autores, 2024.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Criação e mapeamento da trilha

A Trilha do Pau-brasil, com extensão de 6,11 km, e assim nomeada em razão da presença de um exemplar da árvore Pau-brasil (*Paubrasilia echinata*) no início do trajeto, foi criada e mapeada a partir da interligação entre alguns caminhos existentes na UC. Tanto o planejamento quanto a execução consideraram os possíveis impactos causados pela visitação, atrativos disponíveis, a segurança e a intensidade do esforço do percurso. A sua logomarca é a pegada com a folha do Pau-brasil no meio (Figura 3), que além de dar identidade, indica o modo de viagem (caminhada) da trilha e serve como sinalização direcional.

O grau de intervenção no ambiente foi muito baixo, classificado como estágio 2 na proposta do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio (2023), corroborando a afirmação de Carvalho e Crispim (2017) em que as melhores trilhas mostram poucos sinais de intervenções humanas e ratificando a ideia de Martins e Dutra (2020) sobre a possibilidade da criação de trilhas alinhadas com os objetivos e princípios que regem as visitas em unidades de conservação.

Verde *et al.* (2020) destacam que trilhas construídas a partir de planejamentos bem-feitos, além de propiciar segurança aos visitantes, podem minimizar significativamente os danos ambientais causados tanto durante a construção quanto durante as visitas. Nesse sentido, Mitraud (2003) ressalta que trilhas bem projetadas e devidamente mantidas, protegem o ambiente dos impactos causados pelo uso e garantem aos trilheiros mais conforto, segurança e satisfação.

Todavia, Fonseca Filho *et al.* (2011) ressaltam que a criação e o respectivo uso de trilhas alteram o ambiente e o seu entorno, aumentando a compactação e a erosão do solo, diminuindo a cobertura e a diversidade vegetal, além de perturbar a fauna.

As trilhas, ao mesmo tempo que são instrumentos para conservação e restauração ambiental a partir da sensibilização do ser humano ocasionada pela sua aproximação com os ambientes naturais, também podem ser prejudiciais e favorecer a degradação desses ambientes (Eisenlohr *et al.*, 2013).

Figura 3 - Logomarca da Trilha do Pau-brasil



Fonte: ICMBio, 2023. Adaptações: Os autores, 2025.

Anjos, França e Giesta (2023) mencionam a necessidade de trilhas serem criadas a partir de planejamentos eficazes, em que as características do local e do público a que se destinam sejam consideradas, que o percurso seja mapeado, sinalizado e classificado com informações sobre a extensão, a duração e o nível de dificuldade, prezando pela segurança dos usuários.

Além disso, de acordo com Lima Figueiredo *et al.* (2012), para uma trilha ter potencial para a educação ambiental é desejável que ela tenha atributos que possam propiciar aos visitantes experiências sensibilizadoras que os leve a sua integração com a natureza.

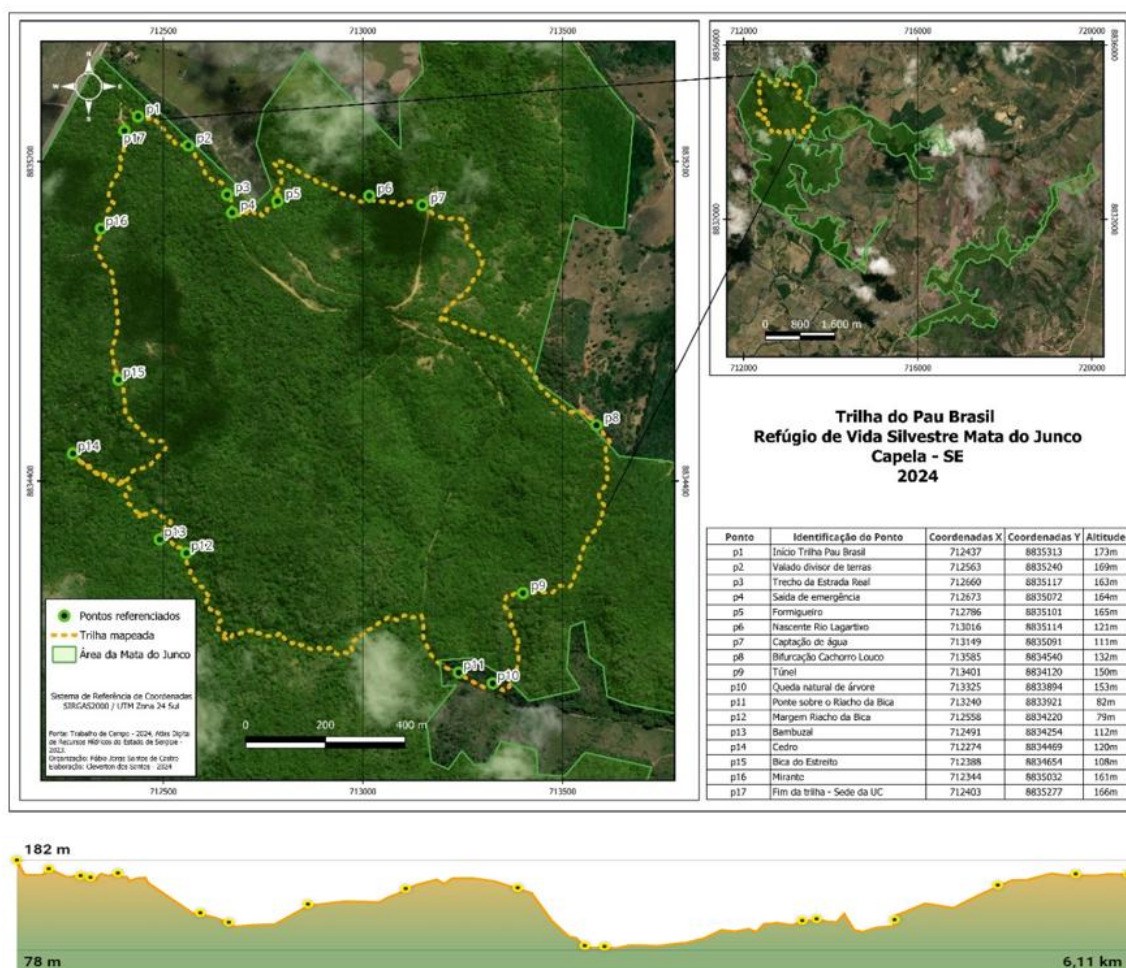
Nesse sentido, o mapeamento priorizou os pontos existentes no percurso que pudessem ser atrativos em potencial para a exploração didática nas chamadas *outdoor learning* propostas por Tidd (2023), tanto durante as atividades de lazer e turismo quanto nas atividades de educação ambiental, sempre considerando os aspectos culturais, históricos, ambientais e geográficos do lugar.

Considerando esses argumentos, dezessete pontos foram mapeados ao longo da trilha: Valado Divisor de Terras, Trecho da Estrada Real, Formigueiro, Nascente do Riacho Lagartixo, Captação de Água, Bifurcação Cachorro Louco, Túnel, Queda Natural de Árvore, Ponte sobre o Riacho da Bica, Margem Riacho da Bica, Bambuzal, Cedro, Bica do Estreito e Mirante, além da Saída de Emergência, Início e Fim da trilha, conforme observa-se na Figura 4.

O mapeamento desses pontos, além de possibilitar o desenvolvimento de ações de educação ambiental, viabiliza a implementação de futuras melhorias voltadas para os usuários, funcionando como uma via de mão dupla para o ambiente em questão. Isso não apenas contribui para o fortalecimento da economia local, mas também auxilia na proteção dessas áreas naturais, orientando ações que evitem danos ambientais (Santana *et al.*, 2023).

Além do mapeamento dos pontos, foi traçado o perfil altimétrico da trilha (Figura 4) que apresenta aos usuários a variação de elevação durante o percurso, permitindo-os avaliar a dificuldade que será encontrada e planejar a experiência com segurança (Silva; Santos; Decanini, 2008).

Figura 4 - Mapa da Trilha do Pau-brasil localizada na UC Refúgio de Vida Silvestre Mata do Junco em Capela, Sergipe com seus pontos georreferenciados e perfil altimétrico



Fonte: Atlas Digital de Recursos Hídricos do Estado de Sergipe (2023). Elaboração: Os autores, 2024.

Sinalização da trilha

Entre os vários países do mundo, o Brasil é um dos raros onde as instituições encarregadas da gestão de áreas protegidas ainda não implementaram sinalizações sistemáticas de suas trilhas, seguindo padrões e diretrizes previamente estabelecidos por órgãos competentes (Menezes, 2015).

Menezes (2015) destacou, que nos 75 milhões de hectares do sistema nacional brasileiro de unidades de conservação, menos de 300 km das trilhas são sinalizadas, enquanto o Sistema de Florestas Nacionais dos Estados Unidos, com tamanho semelhante (aproximadamente 73 milhões de hectares), dispõe de 225.000 km de trilhas sinalizadas.

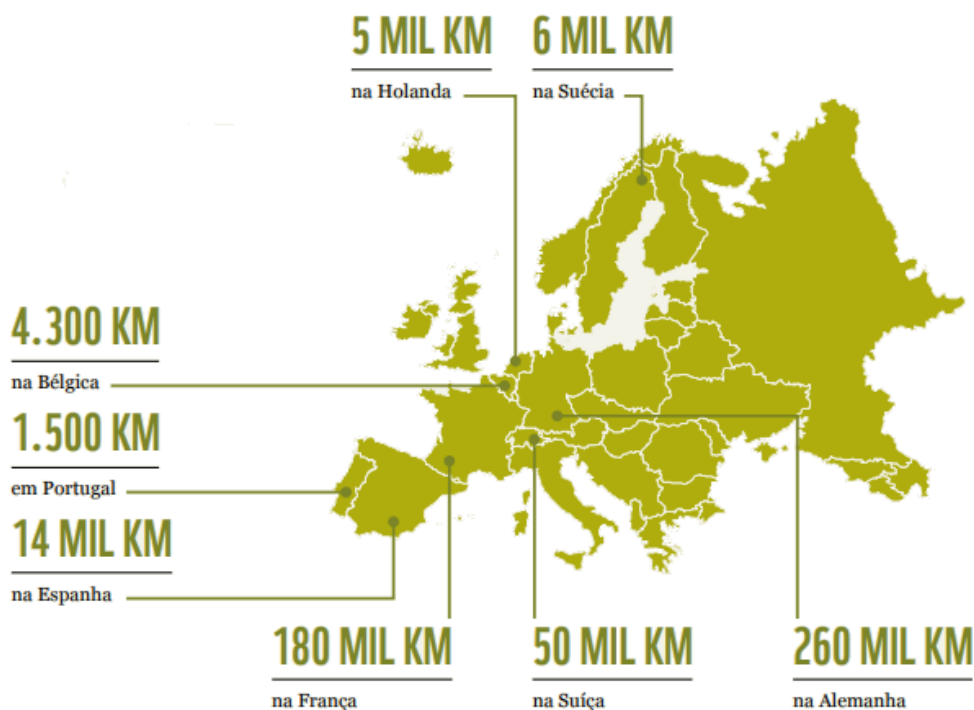
As trilhas europeias são sinalizadas desde antes do Império Romano, quando eram utilizadas para o deslocamento de pessoas e o transporte de cargas por meio de animais (ICMBio, 2023). Na Figura 5 é possível observar a quantidade, expressa em km, de trilhas sinalizadas em alguns países da Europa.

Conforme mencionado nos procedimentos, a sinalização da Trilha do Pau-brasil ocorreu de acordo com as diretrizes do Manual de Sinalização de Trilhas (ICMBio, 2023). Segundo o manual, para garantir que essa sinalização esteja sempre presente para prover segurança aos visitantes, ela deverá ser de fácil manutenção, considerando os poucos recursos financeiros e humanos disponíveis para tal.

Diante disso, e seguindo uma tendência mundial de sinalização, foram utilizados troncos de árvores nativas que caíram pela ação da própria natureza (Figura 6, A e B), madeiras reaproveitadas de construções (Figura 6, C e D), além de pinturas em troncos de árvores e outras estruturas fixas

encontradas na trilha (Figura 6, E e F). Ressalta-se que sinalização realizada com materiais reaproveitados e nativos, segue orientações e diretrizes técnicas e ainda expressa uma ética ambiental alinhada à educação ecológica e à sustentabilidade material. Além disso, diferente de iniciativas em parques nacionais com sinalização padronizada e financiamento público, como as trilhas do Parque Nacional da Tijuca (Boquimpani-Freitas; Costa; Pereira, 2020), essa proposta evidencia a viabilidade de soluções de baixo custo em UCs menores.

Figura 5 - Quantidade em km de trilhas sinalizadas em alguns países europeus



Fonte: Menezes, 2015.

Figura 6 - Materiais e estruturas utilizadas na sinalização da Trilha do Pau-brasil localizada na UC Refúgio de Vida Silvestre Mata do Junco em Capela, Sergipe



Notas: A e B – troncos de árvores nativas caídas pela ação da natureza; C e D - madeiras reaproveitadas de construções; E e F - pinturas em troncos de árvores ou outras estruturas. Fonte: Os autores, 2024.

A sinalização está em consonância com Andrade e Rocha (2008) que afirmam que a sinalização de trilhas deve ser feita de forma metódica, mas ao mesmo tempo, simples e de fácil compreensão, utilizando materiais duráveis e em harmonia com ambiente, causando pouco impacto. Da mesma forma, está em conformidade com o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio (2023) que destaca que a manutenção deve ser facilitada para garantir permanentemente a segurança dos usuários.

Segundo Menezes (2015), a sinalização torna-se mais eficaz quando a trilha é bem mantida, com podas regulares mantendo o caminho claramente definido, utilizando o material retirado das podas para o balizamento. Esse material atua como excelentes agentes indutivos e restritivos, funcionando como uma sinalização natural.

De acordo com o manual do ICMBio (2023), existem vários tipos de sinalização, no entanto, ele orienta que quaisquer projetos devem conter, no mínimo, sinalização de entrada de trilha e de percurso nas principais modalidades: direcional, confirmatória, tranquilizadora, negativa e de saída.

Dessa forma, em consonância com o referido manual, foi instalada na entrada da Trilha do Pau-brasil uma placa (Figura 7) contendo as principais informações aos usuários: nome, distância e duração da trilha, perfil altimétrico e nível de exigência física, mapa com localização dos atrativos, regras para boa convivência no ambiente, informações de segurança, contatos de emergência etc.

A sinalização de percurso orienta e incentiva os usuários a permanecerem no caminho correto da trilha, proporcionando uma sensação de confiança (ICMBio, 2023). Martins e Dutra (2019) complementam destacando que a instrumentalização de trilhas em ambientes naturais, especialmente em unidades de conservação por meio de sinalização, é fundamental para proporcionar ao usuário um contato prazeroso, interativo e educativo.

A seguir, na Figura 8, é possível observar as principais modalidades de sinalização de percurso utilizadas na Trilha do Pau-Brasil.

Figura 7 - Placa de entrada da Trilha do Pau-brasil localizada na UC Refúgio de Vida Silvestre Mata do Junco em Capela, Sergipe



Fonte: Os autores, 2024.

Figura 8 - Modalidades de sinalização de percurso utilizadas na Trilha do Pau-Brasil localizada na UC Refúgio de Vida Silvestre Mata do Junco em Capela, Sergipe



Notas: A - sinalização direcional; B - sinalização direcional e confirmatória; C - sinalização confirmatória; D - sinalização direcional e sinalização negativa; E - sinalização direcional e sinalização de saída; F - sinalização de saída. Fonte: Os autores, 2024.

Na imagem A da Figura 8 observa-se uma sinalização direcional utilizada na trilha em situações de dúvida, como em bifurcações, mudanças de direção ou trechos onde o caminho não está claramente definido. Ela orienta os visitantes sobre a direção e o sentido preferencial do percurso, para a reduzir atalhos e desestimular o pisoteio em áreas sensíveis (ICMBio, 2023).

A imagem B da mesma Figura, além de retratar uma sinalização direcional, também indica uma sinalização confirmatória, proporcionando ao usuário a certeza de que fez a escolha certa no percurso. A sinalização confirmatória deve ser instalada imediatamente após a sinalização direcional, garantindo que seja totalmente visível na direção a ser seguida (ICMBio, 2023).

A imagem C apresenta uma sinalização confirmatória, que, de acordo com o manual do ICMBio (2023) deve ser instalada de forma regular ao longo da trilha, mesmo na ausência de bifurcações ou mudanças de direção, certificando o usuário que está no caminho correto.

Já na imagem D, é possível observar além da sinalização direcional, uma sinalização negativa, que indica que aquela direção não deve ser seguida, pois dá acesso a uma área sensível em relação à biodiversidade ou reservada exclusivamente para a administração da unidade de conservação, ou pode representar riscos à segurança do usuário, ou estar fechada para manutenção e/ou recuperação (ICMBio, 2023).

Na imagem E, além da sinalização direcional, constata-se o uso da sinalização de saída, também verificada na imagem F. De acordo com o ICMBio (2023), a sinalização de saída aponta um percurso alternativo que permite ao usuário chegar mais rapidamente a uma via pública acessível para transporte motorizado convencional. A norma determina a utilização de uma seta branca.

Classificação da trilha

Existem algumas metodologias para a classificação de trilhas. O ICMBio (2023), por exemplo, classifica as trilhas em relação a sua forma (lineares, circulares, em oito, de circuitos e de travessia) e extensão (com pernoite e de longo curso).

De acordo com o referido Instituto, a trilha linear apresenta o mesmo percurso de ida e de volta, diferentemente da trilha circular, que retorna ao ponto inicial sem repeti-lo. Já a trilha em oito, assim como a circular, também retorna ao ponto inicial sem repetir o percurso, mas possui um ponto de cruzamento, possibilitando a realização de dois percursos pelos usuários, um menor e outro maior, enquanto a trilha de circuitos é composta por várias trilhas, com um ou mais pontos de acesso e que permitem diferentes opções de percurso, e a trilha de travessia cruza uma região ou unidade de conservação.

Em relação à extensão, as trilhas podem ser com pernoite, cuja extensão é tamanha que não é possível a sua realização em um único dia, exigindo, no mínimo, um pernoite do usuário e de longo curso, aquelas com mais de 100 km de extensão, que em geral exigem mais de cinco dias consecutivos para que sejam completadas com vários pernoites (ICMBio, 2023).

Já Andrade (2003) classifica as trilhas em guiadas e autoguiadas, enquanto Andrade e Rocha (2008) as classificam quanto a sua função e forma e ao grau de dificuldade. Esse último aspecto tem sido tema de discussões entre pesquisadores, gestores e usuários devido à existência de vários métodos de classificação que são incompatíveis entre si, pois cada um foi pensado para atender certa demanda de um determinado contexto.

Rangel e Botelho (2017) utilizaram um Protocolo de Avaliação Rápida em seu estudo de análise ambiental na trilha Sahy-Rubião no Parque Estadual Cunhambebe em Mangaratiba/RJ, e entre os critérios para definição do grau de dificuldade da trilha estavam a declividade da rampa média, a distância e características como a situação do piso, a presença de árvores caídas no leito e de vegetação no talude inferior e superior.

Andrade (2003), por sua vez, propõe a classificação do grau de dificuldade das trilhas autoguiadas em caminhada leve, caminhada semipesada e caminhada pesada, baseada na extensão da trilha, nas características do relevo, na existência de sinalização e/ou mapas e na necessidade de acampamento.

A classificação da trilha do Pau-brasil seguiu as orientações da Norma Técnica 15505-2 (ABNT, 2019) que busca estabelecer um consenso para a classificação de percursos de caminhada em trilhas sem pernoite, levando em consideração os critérios de severidade do meio, de orientação no percurso, de condições do terreno e de intensidade de esforço físico.

Para a classificação de cada um dos quatro critérios, o percurso total da Trilha do Pau-brasil (6,11 km) foi dividido em três trechos, sendo os dois primeiros com 2,0 km e o último com 2,11 km. Todos os trechos foram avaliados para cada um dos critérios. Considerou-se para cada critério o trecho com maior índice apurado. Por fim, foi atribuído um índice em uma escala de 1 a 5 para cada critério (ABNT, 2019).

A severidade do meio foi classificada como moderadamente severo (índice 2) após serem identificadas cinco ocorrências (eventualidade de queda por um declive acentuado; exposição a trechos permanentemente escorregadios; alta probabilidade de exposição ao calor em temperatura acima de 32° C; longos trechos de exposição ao sol forte; trecho sem acesso a água potável) no segundo trecho da trilha.

Em relação à orientação do percurso, a trilha foi classificada como caminho ou sinalização que indica a continuidade, equivalente ao índice 2, pois apresenta um traçado nítido sobre o terreno e sinalização para a continuidade do percurso sem necessidade de uma interpretação precisa dos acidentes geográficos.

Para as condições do terreno a classificação foi definida como percurso por trilhas escalonadas ou terrenos irregulares (índice 3), devido à trilha apresentar alguns obstáculos e degraus irregulares, de tamanho, altura e inclinação diferentes e pontos com raízes expostas e erosões.

A intensidade de esforço físico foi classificada como esforço significativo (índice 3). Considerou-se o tempo médio de 3,5h como necessário para um adulto não-esportista, com bagagem leve e em condições normais de caminhada, percorrer os 6,11 km da trilha com seus respectivos desníveis apresentados pelo perfil altimétrico.

Em seguida, foi elaborado um painel informativo (Quadro 6) com a classificação geral do percurso. Esse painel consta na placa de entrada de identificação da trilha, instalada no início do percurso e expressa o seu nível de exigência técnica e física, com o resultado de cada critério associado ao respectivo símbolo, além do local de início e de chegada, desnível total de subida e de descida, distância total, além das condições específicas relevantes.

Quadro 6 - Classificação geral de percurso da Trilha do Pau-brasil localizada na UC Refúgio de Vida Silvestre Mata do Junco em Capela, Sergipe

	CLASSIFICAÇÃO DE PERCURSO Trilha do Pau-brasil		Unidade de Conservação Refúgio de Vida Silvestre Mata do Junco Capela, Sergipe, Brasil	
Atividade: Caminhada			Trajeto: Circular	
Desníveis de subidas: 165 m		Desníveis de descidas: 165 m		Período chuvoso: Abril a agosto Não é aconselhável utilizar a trilha neste período
Distância total: 6,11 km		Tempo médio: 3,5h		
Perfil altimétrico				
Condições específicas Exige autorização da Secretaria de Estado de Meio Ambiente, Sustentabilidade e Ações Climáticas				
Severidade do meio 	Orientação no percurso 	Condições do terreno 	Intensidade do esforço físico 	
2 Moderadamente severo	2 Caminho ou sinalização que indica a continuidade	3 Percurso por terrenos irregulares com obstáculos de tamanho, altura e inclinação diferentes	3 Esforço significativo	
Notas: Percurso classificado conforme Norma Técnica 15505-2 (ABNT, 2019). O tempo do percurso pode variar em função de diversos fatores, como o condicionamento físico dos caminhantes, tamanho do grupo, clima, ritmo, tempo de paradas etc.				

Fonte: Norma Técnica 15505-2 (ABNT, 2019). Elaboração: Os autores, 2024.

A classificação e certificação das trilhas, além de auxiliar no seu planejamento e desenvolvimento, propiciam segurança na atividade, principalmente para os usuários inexperientes (Andrade *et al.*, 2016). Vale destacar que alguns países, a exemplo da África do Sul, adotam um sistema de certificação de trilhas denominado *Green Flag Trails* que busca aumentar a sensibilização pública e a confiança nas trilhas. Esse sistema é um padrão internacional que credencia trilhas bem administradas e ambientalmente responsáveis em todo o mundo (Green Flag Trails, 2025).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As trilhas ecológicas se destacam como uma das atividades mais praticadas em Unidades de Conservação (UC), seja conduzindo os visitantes aos atrativos ou sendo ela mesma a atração. Além disso, elas têm sido um elo importante na aproximação entre seus usuários e os ambientes naturais, auxiliando na sensibilização sobre a necessidade de conservar esses ambientes.

Todavia, faz-se necessário destacar que a criação de uma trilha deve ser planejada minuciosamente, sob pena de tornar-se um paradoxo. Todo seu percurso precisa ser mapeado, sinalizado e classificado para oferecer o máximo de informações aos usuários, proporcionando conforto e segurança e amenizando os impactos de sua implantação e uso.

A Trilha do Pau-brasil foi criada com poucas intervenções no ambiente e alinhada com os princípios que regem as visitas em UC. O mapeamento priorizou os pontos existentes no percurso (Estrada Real; Formigueiro; Nascente do Riacho Lagartixo; Bambuzal; Cedro; Bica do Estreito etc.) que pudessem ser utilizados didaticamente, tanto durante as atividades de lazer e de turismo quanto nas atividades de educação ambiental, sempre considerando os aspectos culturais, históricos, ambientais e geográficos do lugar.

A sinalização se baseou nas diretrizes do ICMBio que busca padronizar a questão no Brasil utilizando um referencial técnico acessível e materiais de baixo custo e de fácil manutenção para garantir que ela esteja sempre presente para diminuir o impacto do uso e proporcionar segurança aos visitantes.

A classificação da trilha seguiu as orientações da Norma Técnica 15505-2 da ABNT, que apesar de parecer complexa, é de fácil aplicação e se mostra eficaz segundo critérios técnicos. Essa norma técnica visa estabelecer um consenso para a classificação de percursos de caminhada em trilhas no Brasil.

Nesse sentido, apesar de se reconhecer enquanto limitação do estudo a ausência de dados quantitativos e/ou qualitativos sobre a experiência dos usuários, o que representa uma etapa necessária para identificar o real potencial educativo e conservacionista, a Trilha do Pau-brasil, criada na Unidade de Conservação Refúgio de Vida Silvestre Mata do Junco em Capela, Sergipe, Brasil, passa a ser um instrumento auxiliar de conservação ambiental na medida em que possibilita a imersão em um ambiente de Mata Atlântica, conectando pessoas à natureza e ao lugar, com papel importante no desenvolvimento local, na formação e no fortalecimento do comprometimento socioambiental atento às questões desse bioma, principalmente pelas comunidades do seu entorno.

Embora se compreenda a realidade da falta de recursos humanos que assolam as unidades de conservação no Brasil, ressalta-se a necessidade, não apenas de um plano de manejo adequado, mas de um processo formativo contínuo da gestão que permita a conexão e comprometimento socioambiental dos visitantes e de todos que vivem nas adjacências.

Dessa forma, esse trabalho ao apresentar um modelo replicável de estruturação de trilhas baseado em normas técnicas acessíveis, pode contribuir com gestores públicos, pesquisadores, guias de turismo e demais interessados em fortalecer o pertencimento ao lugar, mediante o contato direto com a natureza, com o intuito de contribuir na prevenção, na mitigação e na adaptação às mudanças climáticas.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Sergipe, à Universidade Tiradentes, ao Instituto Federal de Sergipe, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico pela bolsa de iniciação científica, à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal do Ensino Superior, à Secretaria de Estado de Meio Ambiente, Sustentabilidade e Ações Climáticas de Sergipe, à Secretaria de Meio Ambiente do Município de Capela.

REFERÊNCIAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15505-2**: Turismo com atividades de caminhada, parte 2: classificação de percursos. Rio de Janeiro, 2019.

- ANDRADE, C.O.P. *et al.* Elaboração e aplicação de uma rota de *trekking* em uma área do Parque Nacional da Serra da Canastra. **Revista Brasileira de Ecoturismo**, v.9, n.2, p.285-317, 2016. <https://doi.org/10.34024/rbecotur.2016.v9.6523>
- ANDRADE, L.B.L.; ROGÉRIO MELLONI, R.; PONS, N.A.D. Geoprocessamento aplicado na caracterização ambiental de uma trilha ecológica, em Delfim Moreira (MG). **Geo UERJ**, n.44, 2024. <https://doi.org/10.12957/geouerj.2024.74896>
- ANDRADE, W.J. Implantação e Manejo de Trilhas. In: MITRAUD, S.W. (org.). **Manual de ecoturismo de base comunitária: ferramentas para um planejamento responsável**. Brasília: WWF Brasil, 2003.
- ANDRADE, W.J.; ROCHA, R.F. **Manejo de trilhas: um manual para gestores**. Série Registros, n.35. São Paulo: Instituto Florestal de São Paulo, 2008.
- ANJOS, A.M.; FRANÇA, V.V.D.; GIESTA, J.P. Mapeamento das trilhas oficiais do Parque Estadual Dunas do Natal – RN. **Geoconexões**, v.1, n.15, p.339-363, 2023. <https://doi.org/10.15628/geoconexes.2023.14947>
- BALLANTYNE, M.; PICKERING, C.M. The impacts of trail infrastructure on vegetation and soils: Current literature and future directions. **Journal of Environmental Management**, v.164, p.53-64, 2015. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jenvman.2015.08.032>
- BOQUIMPANI-FREITAS, L.; COSTA, N.M.C.; PEREIRA, R.A. Caracterização e análise da declividade das trilhas do Parque Nacional da Tijuca: subsídios para a gestão da visitação. **Geosul**, v.35, n.75, p.556-579, 2020. <http://doi.org/10.5007/1982-5153.2020v35n75p556>
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Serviço Florestal Brasileiro. **Inventário Florestal Nacional: Sergipe - principais resultados**. Brasília, DF: MMA, 2017. Disponível em: <https://www.gov.br/florestal/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/relatorios/relatorios-ifn/IFNSEprincipaisresultados.pdf>. Acesso em: 03 mar 2025.
- CARVALHO, I.B.P.C.; CRISPIM, M.C. Proposta de criação de uma trilha ecológica como forma de aproveitamento econômico de Áreas de Proteção Permanente (APP): Fazenda Serra Grande e o Caminho das Águas. **Revista Brasileira de Ecoturismo**, v.10, n.4, p.831-855, 2017. <https://doi.org/10.34024/rbecotur.2017.v10.6648>
- CEBRIÁN-PIQUERAS, M.A. *et al.* Scientific and local ecological knowledge, shaping perceptions towards protected areas and related ecosystem services. **Landscape Ecology**, v.35, n.11, p.2549-2567, 2020. <https://doi.org/10.1007/s10980-020-01107-4>
- D'ARRIGO, R.C.P.; LORINI, M.L.; RAJÃO, H.A. A seleção de áreas para conservação da Mata Atlântica brasileira: Revisão de estudos voltados para a priorização espacial. **Biodiversidade Brasileira**, v.10, n.2, p.36-49, 2020. <https://doi.org/10.37002/biodiversidadebrasileira.v10i2.1462>
- EISENLOHR, P.V. *et al.* Trilhas e seu papel ecológico: o que temos aprendido e quais as perspectivas para a restauração de ecossistemas? **Hoehnea**, v.40, n.3, p.407-418, 2013. <https://doi.org/10.1590/S2236-89062013000300002>
- FONSECA FILHO, R.E.; VARAJÃO, A.F.D.C.; FIGUEIREDO, M.A. Qualidade do solo como um atributo para uma metodologia de manejo de trilhas do Parque Nacional da Serra do Cipó (MG). **Revista Brasileira de Ecoturismo**, v.4, n.4, p.508, 2011. <https://doi.org/10.34024/rbecotur.2011.v4.5942>
- GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.
- GODOY, L.C.R.C.; LEUZINGER, M.D. O financiamento do Sistema Nacional de Unidades de Conservação no Brasil: Características e tendências. **Revista de Informação Legislativa**, v.52, n.206, p.223-243, 2015. https://www12.senado.leg.br/ril/edicoes/52/206/ril_v52_n206
- GPS TRACKMAKER. Geo Studio Technology. Versão 14.0.613. **Software**. Disponível em: <https://www.trackmaker.com/main/pt/download-gps-software-gratis>. Acesso em: 12 abr 2024.
- GREEN FLAG TRAILS. **Accredited and Responsible Trails**. World Trails Network's Trails and Tourism Task Team. Disponível em: <https://greenflagtrails.org/>. Acesso em: 27 mar 2025.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Mapa de biomas**, Rio de Janeiro, 2004. Disponível em:

https://geoftp.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/estudos_ambientais/biomas/vetores/. Acesso em: 01 mar 2025.

ICMBIO - INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. **Manual de Sinalização de Trilhas**. 3. ed. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2023.

ICMBIO - INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. **Parques do Brasil: visitar é proteger! Estratégias de implementação da visitação em unidades de conservação federais: prioridades de execução 2018-2020**. Coordenação Geral de Uso Público e Negócios. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2017. Disponível em: https://www.gov.br/icmbio/pt-br/centrais-deconteudo/publicacoes/publicacoesdiversas/parques_do_brasil_estrategia_implementacao_visitacao_2018_2020_ICMBio.pdf. Acesso em: 11 mar 2025.

LIMA FIGUEIREDO, S. *et al.* Planificación y gestión de las visitas al patrimonio natural y cultural e los atractivos turísticos. **Estudios y Perspectivas en Turismo**, v.21, n.3, p.55-371, 2012. https://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1851-17322012000200005&lng=es&nrm=iso&tIng=es

LOUV, R. **A última criança na natureza**: resgatando nossas crianças do transtorno do déficit de natureza. São Paulo: Aquariana, 2016.

MACEDO, M.A.; RIBEIRO, A.J.A.; SILVA, M.L.G. Diagnóstico da Fragilidade Física de Parque Natural Utilizando Ferramentas de Geoprocessamento. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v.14, n.4, p.2059-2070, 2021. <https://doi.org/10.26848/rbgf.v14.4.p2059-2070>

MARTINS, G.S.; DUTRA, V.C. Estruturação de trilhas com foco na sustentabilidade: uma proposta para a trilha da Serra do Espírito Santo no Parque Estadual do Jalapão (TO). **Revista Brasileira de Ecoturismo**, v.12, n.5, p.866-886, 2019. <https://doi.org/10.34024/rbecotur.2019.v12.6744>

MENEZES, P.C. **Parques do Brasil**: Manual Prático. Brasília: WWF Brasil, 2015.

MITRAUD, S. Monitoramento e controle de impactos de visitação. In: MITRAUD, S. (Org.). **Manual de ecoturismo de base comunitária**: ferramentas para um planejamento responsável. Brasília: WWF Brasil, 2003.

MORAES, M.S. *et al.* Avaliação microbiológica de fontes de água de escolas públicas e privadas da cidade de Santa Rita (PB). **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v.23, n.3, p.431-435, 2018. <https://doi.org/10.1590/S1413-41522018159099>

MORI, A.S.; LERTZMAN, K.P.; GUSTAFSSON, L. Biodiversity and ecosystem services in forest ecosystems: a research agenda for applied forest ecology. **Journal of Applied Ecology**, v.54, p.12-27, 2017. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12669>

NEWBOLD, T. *et al.* Global effects of land use on local terrestrial biodiversity. **Nature**, v.520, p.45-50, 2015. <https://doi.org/10.1038/nature14324>

PIN, J.R.O.; ROCHA, M.B. As trilhas ecológicas para o ensino de ciências na educação básica: olhares da perspectiva docente. **Revista Brasileira de Educação**, v.25, e250062, 2020. <https://doi.org/10.1590/S1413-24782020250062>

RANGEL, L.A.; BOTELHO, R.G.M. Análise Ambiental da Trilha Sahy-Rubião no Parque Estadual Cunhambebe em Mangaratiba (RJ) por meio de um Protocolo de Avaliação Rápida. **Geo UERJ**, n.30, p.391-418, 2017. <https://doi.org/10.12957/geouerj.2017.23655>

RANGEL, L.A. *et al.* Geotourism and soil quality on trails within conservation units in South-East Brazil. **Geoheritage**, v.11, n.3, p.1151-1161, 2019. <https://doi.org/10.1007/s12371-019-00361-6>

SANTANA, L.F.N.C. *et al.* Mapeamento e classificação do grau de dificuldade da trilha das cachoeiras, Muritiba – São Félix, Bahia. **Revista Tocantinense de Geografia**, v.13, n.29, p.20-36, 2023. <https://doi.org/10.20873/rtg.v13i29>

SANTANA L.S.; PATITUCCI S.M.; BORGES M.S. A Trilha Interpretativa Fiocruz Mata Atlântica. In: MORATELLI, R.; FURTADO, M.C.; VANINI, A. (Org.) **Biodiversidade e saúde na Estação Biológica Fiocruz Mata Atlântica**: pesquisa, conservação e educação. Ponta Grossa: Atena, 2023. <https://doi.org/10.22533/at.ed.216230506>

SERGIPE. **Decreto 24.944, de 26 de dezembro de 2007**. Cria o Refúgio de Vida Silvestre Mata do Junco, no Município de Capela e dá outras providências. Aracaju, SE, 2007.

SERGIPE. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos (SEMARH). **Plano de Manejo do Refúgio de Vida Silvestre Mata do Junco**. Aracaju/SE, 2011.

SERGIPE. Secretaria de Estado do Meio Ambiente, Sustentabilidade e Ações Climáticas. **Atlas Digital de Recuses Hídricos de Sergipe**. Aracaju/SE, 2023.

SILVA, E.A.; SANTOS, E.; DECANINI, M.M.S. Perfis Altimétricos para Competição de Ciclismo. **Revista Brasileira de Cartografia**, v.60, n.4, p.355-362, 2009.
<https://doi.org/10.14393/rbcv60n4-44861>

TIDD, R. **Wild Learning**. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, 2023.

TORRESAN, F.E.; ASSIS, A.C.C. **Análise da distribuição espacial dos remanescentes da Mata Atlântica sergipana e do seu passivo ambiental**. 1. ed. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2019.

TUAN, Y.F. **Espaço e Lugar: a perspectiva da experiência**. Londrina: Eduel, 2013.

VAN DER PLAS, F. *et al.* Biotic homogenisation can decrease landscape scale ecosystem multifunctionality. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v.113, p.357-362, 2016.
<https://doi.org/10.1073/pnas.1517903113>

VERDE, M.R.V. *et al.* Cachoeira do Buracão/BA: avaliação da trilha conforme a NBR 15505. **Revista Iberoamericana de Turismo**, v.10, n.2, p.237-251, 2020.
<https://doi.org/10.28998/10.28998/RITURitur.V10.N2.A10924pp.237-25110924>

WOLF, I.D.; CROFT, D.B.; GREEN, R.J. Nature conservation and nature-based tourism: A paradox? **Environments**, v.6, n.9, p.104-126, 2019. <https://doi.org/10.3390/environments6090104>

Recebido em: 17/06//2025

Aceito para publicação em: 17/10/2025