



Planejamento de trilhas ecológicas: estudo de caso no Rancho Sol Dourado, Nova Friburgo (RJ)

Planning of ecological trails: case study at the Sol Dourado Ranch - Nova Friburgo (RJ, Brazil)

Aline Paim, Rosangela Garrido Machado Botelho

RESUMO: A expansão de atividades ecoturísticas nos espaços rurais brasileiros é uma alternativa para o desenvolvimento sustentável. A caminhada por trilhas ecológicas é uma prática ecoturística que propicia o contato com o meio e a sensibilização dos visitantes em áreas de conservação públicas e privadas. O planejamento adequado das trilhas ecológicas é importante para mitigar os impactos decorrentes da sua instalação e uso, bem como garantir a segurança dos usuários. Nesse contexto, foi realizado um estudo de caso no Rancho Sol Dourado, uma propriedade particular situada em Macaé de Cima, zona rural de Nova Friburgo-RJ e inserida em Unidades de Conservação (UCs): o Parque Estadual dos Três Picos (PETP) e a Área de Proteção Ambiental (APA) de Macaé de Cima. O estudo teve como objetivo principal planejar trilhas ecológicas na propriedade, conciliando a conservação ambiental e a expansão da atividade ecoturística local. As atividades consistiram em percorrer picada e caminhos já abertos, realizar medições da extensão e largura do leito, observar características, como a presença de vegetação nas bordas, sinais de erosão, entre outros aspectos do Protocolo de Avaliação Rápida para Trilhas de Montanha (PAR-TM), e sinalizar pontos críticos para intervenções, considerando a conservação e o equilíbrio ambiental. Foram propostas adequações para o uso dos caminhos e picada como trilhas ecológicas, resultando em três trilhas com características distintas: a Trilha da Mata, a Trilha do São Caetano e a Trilha dos Balanços. A primeira, considerada de maior grau de dificuldade, demandou maior número e complexidade de intervenções. A segunda, considerada a mais inclusiva, exigiu intervenções de menor complexidade. A terceira, mais curta, de dificuldade moderada, demandou intervenções em grau mediano. Por fim, o sistema de trilhas planejado foi composto por trilhas diversificadas, na motivação para percorrê-las, no grau de dificuldade e no público-alvo.

PALAVRAS CHAVE: Ecoturismo; Trilhas Ecológicas; Planejamento de Trilhas, Unidades de Conservação.

ABSTRACT: The expansion of ecotourism activities in Brazilian rural areas is an alternative for sustainable development. Hiking on ecological trails is an ecotouristic practice that provides contact with the environment and the awareness of visitors in public and private conservation areas. The adequate planning of ecological trails is important to mitigate the impacts resulting from their installation and use, as well as to ensure the safety of users. In this context, a case study was carried out at the Sol Dourado Ranch, a private property located in Macaé de Cima, rural area of Nova Friburgo-RJ and inserted in Conservation Units (UCs): the Três Picos State Park (PETP) and the Environmental Protection Area (APA) of Macaé de Cima. The study's main objective was to plan ecological trails on the property, reconciling environmental conservation and the expansion of local ecotourism activities. The activities consisted in walking the paths and tracks already opened, measuring the length and width of the floor, observing characteristics, such as the presence of vegetation on the edges, signs of erosion, among other aspects of the Rapid Assessment Protocol for Mountain Trails (PAR-TM), and signaling critical points for intervention, considering conservation and environmental balance. Adjustments were proposed for the use of the paths and tracks as ecological trails, resulting in three trails with distinct characteristics: the Mata Trail, the São Caetano Trail, and the Balanços Trail. The first one, considered to be of most difficult, demanded a greater number and complexity of interventions. The second one, considered the most inclusive, required less complex interventions. The third one, shortest and of moderate difficulty, required interventions of medium degree. Finally, the planned trail system was composed of diversified trails, in the motivation to walk them, in the degree of difficulty, and in the target group.

KEYWORDS: Ecotourism; Ecological Trails; Planning Of Trails; Conservation Units.

Introdução

A expansão de atividades ecoturísticas nos espaços rurais brasileiros tem sido uma alternativa para o desenvolvimento sustentável.

No Brasil, as áreas rurais configuradas pela riqueza em biodiversidade e também cultural, retratam a potencialidade do país para o desenvolvimento de práticas ecoturísticas (CARVALHO; CRISPIM, 2017).

Na conjuntura do turismo rural e enquanto práticas de educação ambiental, as trilhas ecológicas são trajetos demarcados em áreas naturais que possibilitam a interpretação do meio ambiente, o resgate histórico e cultural dos fenômenos locais (SILVA *et al.*, 2012).

As trilhas ecológicas, entre outras práticas que abrangem o turismo, podem ser desenvolvidas conciliando seus objetivos aos princípios que norteiam a visitação em áreas de conservação (MARTINS; DUTRA, 2019). Por facilitarem o acesso às áreas naturais e a interação direta com o meio, as trilhas ecológicas viabilizam a mudança de comportamento na relação homem–natureza, desempenhando um papel fundamental na conservação ambiental (ARANCÍBIA; CAVALCANTE, 2005).

Moura, Silva e Amaral (2013) ressaltam a importância do planejamento para a proposta e o ordenamento de trilhas ecológicas, de forma que os impactos ambientais consequentes do uso das trilhas sejam reduzidos e haja melhor aproveitamento da área onde as mesmas serão implantadas. Para os autores, a supressão vegetal, o afugentamento da fauna, a destinação inadequada de resíduos sólidos, a depredação,

e a compactação e erosão do solo são impactos ambientais passíveis de minimização pelo planejamento adequado das trilhas.

Vários requisitos norteiam o planejamento e a construção de trilhas, para que estas correspondam às necessidades dos usuários, sem comprometimento da conservação ambiental (CAIUT; COSTA, 2006). A implantação de uma trilha necessita atender a requisitos como segurança e conforto dos seus usuários, redução de impactos sobre o meio ambiente, e a instalação de infraestrutura para cada tipo de trilha e público alvo (SILVA *et al.*, 2012).

Nesse contexto, o presente trabalho contempla um estudo de caso em uma propriedade particular, o Rancho Sol Dourado, situado na localidade de Macaé de Cima, zona rural de Nova Friburgo-RJ. A propriedade está inserida em três Unidades de Conservação (UCs): o Parque Estadual dos Três Picos (PETP) e as Áreas de Proteção Ambiental (APA) Estadual e Municipal de Macaé de Cima.

A problemática do estudo é a conciliação entre os princípios de conservação ambiental, a demanda turística e os anseios da proprietária para a implantação de um sistema de trilhas. O principal objetivo do trabalho é planejar trilhas ecológicas na propriedade, em harmonia com o equilíbrio ambiental.

Estrutura e Classificação das Trilhas

Para Andrade e Rocha (2008), os seguintes elementos integram uma trilha: a) zona tampão, constituída pela área coberta por vegetação no entorno da trilha; b) superfície de pisoteio, referente à porção central da trilha na qual os usuários caminham; c) área marginal, composta pela área situada entre a superfície de pisoteio e a zona tampão; d) corredor da trilha, engloba a zona tampão, superfície de pisoteio e área marginal.

Costa (2006, p.154) descreve componentes essenciais para a estabilidade das trilhas:

A borda que se localiza na parte superior da encosta (*hillside*), e que é cortada quando da construção da trilha, é chamada de *backslope* ou **talude superior**. [...] A área do lado oposto ao talude é chamada de *fillslope* ou **borda crítica** [...] Esta área é chamada algumas vezes de *critical point* ou **ponto crítico**. Isso ocorre porque o limite inferior da beira da trilha, oposto ao talude, é considerada uma área crítica quando não devidamente implantada e mantida, fazendo com que a água pluvial não passe pela trilha, mas utilize a borda da encosta como passagem preferencial [...].

Andrade (2003) e Andrade e Rocha (2008) classificam as trilhas quanto à função, forma e grau de dificuldade que apresentam. E consideram que atender a necessidade de deslocamento sempre fora a função primordial das trilhas, que têm atualmente diversificados fins (interação ambiental, educação ambiental, realização de práticas ecoturísticas, entre outros).

Além disso, as trilhas contribuem para a conservação ambiental e melhoria da gestão de UCs ao facilitarem o acesso para monitoramento das condições ambientais e a detecção de problemas relacionados ao manejo (COSTA, 2006).

Quanto à forma, as trilhas podem ser lineares, circulares, em oito ou em atalho (ANDRADE, 2003; ANDRADE; ROCHA, 2008).

Segundo os referidos autores a trilha linear apresenta o mesmo itinerário na ida e volta, diferentemente da trilha circular, que permite o retorno ao ponto de partida sem repetição de percurso, trilhas em oito ampliam as possibilidades de utilização de áreas limitadas e trilhas em atalho mostram áreas alternativas à trilha principal.

As trilhas podem se apresentar sob outras formas, como os circuitos, que compreendem redes de trilhas em uma determinada UC ou região, acessíveis por um ou mais pontos, possibilitando diversas opções de percurso (ICMBIO, 2018).

Para Andrade (2003), o grau de dificuldade das trilhas é subjetivo, visto que varia de pessoa para pessoa, em virtude do seu condicionamento físico e do peso da bagagem carregada. A classificação é distinta para trilhas guiadas e autoguiadas. Considerando a extensão da trilha, as características do relevo e da sinalização, a necessidade de acampamento e a existência de mapas ou roteiros, o autor propõe a classificação das trilhas autoguiadas em 1- caminhada leve, 2- caminhada semipesada, e 3- caminhada pesada.

Rangel e Botelho (2017) utilizam outros atributos para a determinação do grau de dificuldade da trilha: a declividade da rampa média; a distância a ser percorrida; e as características do corredor, como a situação do piso, a presença de árvores caídas no leito da trilha e de vegetação no talude inferior e superior.

Planejamento de Trilhas Ecológicas

Caiut e Costa (2006) afirmam que as melhores trilhas apresentam poucos vestígios do trabalho realizado e a manutenção exigida, quando bem planejadas, é simplificada.

Segundo Andrade e Rocha (2008), o amplo conhecimento do local permite que as trilhas alcancem seus objetivos, com o mínimo de impacto. E o planejamento de trilhas precisa considerar variados elementos inter-relacionados nos ecossistemas, como o relevo, solo, a vegetação, fauna, os recursos hídricos e fatores sociais, relacionados ao visitante e à comunidade local, assim como, características climáticas, topográficas, de drenagem, os aspectos históricos e culturais, responsáveis pela dimensão educacional das trilhas (ANDRADE, 2003).

Nas UCs, o planejamento conjunto de toda a área como um sistema de trilhas deve preceder à abertura e adequação ou melhoria de trilhas. Dessa forma, maior diversidade de público, ambientes, atrativos e atividades pode ser englobada nas trilhas sem que ocorra a sobrecarga do ambiente e conflitos de uso (ANDRADE, 2003; ANDRADE; ROCHA, 2008).

Na fase de planejamento é fundamental estabelecer o objetivo da trilha, o seu público alvo e elementos interpretativos (ANDRADE; ROCHA, 2008), identificar os objetivos de manejo e zoneamento, e definir o grau de dificuldade pretendida (SÃO PAULO, 2009).

Além de oferecer uma experiência positiva aos visitantes, as trilhas devem ser sustentáveis, ou seja, utilizadas por muito tempo, sem sofrer erosão pelo próprio uso

e pela água, de forma que a qualidade dos recursos hídricos e do ecossistema não seja alterada (SÃO PAULO, 2009).

Para que o trajeto seja confortável para os usuários e a visitação segura, os elementos componentes da trilha devem apresentar medidas adequadas: corredor com altura mínima de 2,1m, superfície de pisoteio com 0,8m e as áreas marginais com 0,5m de largura mínima. Vale lembrar que, tais medidas podem variar em virtude de características locais como, por exemplo, a declividade do terreno (ANDRADE, 2003).

Traçado de Trilhas

Andrade (2003) e Andrade e Rocha (2008) afirmam que o traçado da trilha depende das características ambientais, do seu acesso, da necessidade de estacionamento, tipo de uso a ser suportado e público-alvo. A projeção de trilhas também depende de especificações, como a intensidade do uso, as características físicas do terreno, ecológicas e estéticas (SÃO PAULO, 2009).

As trilhas devem incentivar os seus usuários a percorrê-las por serem reconhecidas como o caminho mais fácil, que minimiza a energia dispensada e evita obstáculos, pois sua presença provoca a abertura de atalhos. Seu itinerário deve ter regularidade e continuidade, não apresentar monotonia e mudanças abruptas de direção. As áreas escolhidas precisam apresentar o máximo possível de diversidade biológica e topográfica (ANDRADE, 2003; ANDRADE; ROCHA, 2008).

A concepção de uma trilha fundamenta-se na harmonia com o terreno, de forma que o seu traçado evita ser uma reta (SÃO PAULO, 2009). As irregularidades do terreno (grandes saliências e depressões) tornam o percurso da trilha desconfortável e inseguro para os caminhantes. A adequação do traçado em relação à inclinação do piso é essencial para a orientação da drenagem, sobretudo em ambiente montanhoso e pode ser realizada durante a fase de implantação ou durante a manutenção periódica das trilhas, para manter a sua integridade e limpeza (ANDRADE; ROCHA, 2008).

Nas encostas, a declividade exerce influência no planejamento para a manutenção de uma passagem estável ambientalmente e segura para os usuários, assim como na dificuldade de construção da trilha. Quanto mais íngreme o terreno, maior a profundidade de escavação na encosta para que o talude tenha estabilidade (SÃO PAULO, 2009).

A direção do escoamento da água não pode ser a mesma da trilha. A construção de sistemas de drenagem em áreas que apresentam variações de nível direciona o escoamento pelas laterais da trilha. Traçados em zigue-zague, construídos com curvas espaçadas, de forma que uma não seja visível à outra são uma alternativa para uma ascensão moderada em encostas (ANDRADE, 2003; ANDRADE; ROCHA, 2008).

O traçado de uma trilha também pode ondular para baixo e para cima, originando as inversões de declividade, caracterizadas por trechos de descida que revertem para uma subida, ou vice-versa. O ideal é que estas inversões aproveitem as dobras naturais do terreno (SÃO PAULO, 2009).

A rota da trilha deve ser traçada inicialmente em mapas ou imagens aéreas e ser reconhecida por meio da realização de campo com o auxílio de equipamentos como o clinômetro, bússola, GPS e sinalizadores. No campo é verificado se o percurso esboçado é praticável; identificado o alinhamento que melhor se harmoniza com todos os objetivos, e pontos atrativos que enriqueçam a experiência do usuário para serem conectados; e analisada a viabilidade de construção e manutenção da rota. O itinerário deve ser sinalizado e percorrido mais de uma vez para ajustes de fluxo antes de serem realizadas retiradas de vegetação (SÃO PAULO, 2009).

Levantamento de Trilhas

Após definir o traçado da trilha, faz-se o levantamento ou medição de variáveis como a metragem, direção e declividade ao longo de sua extensão, realizada por trechos da trilha, caracterizados por mudanças acentuadas de direção ou declividade. Esta é essencial para determinar o grau de vulnerabilidade da trilha à erosão e o seu grau de dificuldade. Quando a declividade for superior a 20%, deve-se alterar o traçado proposto ou adequar a trilha utilizando técnicas construtivas (ANDRADE, 2003; ANDRADE; ROCHA, 2008).

A metragem é a distância entre dois pontos A e B, que pode ser medida com roda métrica ou trena, e que permite determinar a extensão total da trilha, assim como identificar e marcar os trechos que apresentam características específicas, necessidades de adequação e sinalização, bem como pontos de parada para interpretação ambiental (ANDRADE, 2003; ANDRADE; ROCHA, 2008).

Na etapa de levantamento é importante identificar as áreas que exigirão maior trabalho, selecionar as prioridades a fim de corrigir os problemas que causam danos às trilhas, como a erosão, ou que comprometam a segurança dos usuários. O reparo de trechos desmoronados intransponíveis ao longo do percurso e a remoção de barreiras caídas em seções íngremes são exemplos de intervenções prioritárias (SÃO PAULO, 2009).

O estaqueamento da trilha durante as medições facilita o planejamento de intervenções corretivas, a sinalização e o monitoramento de impactos. O produto final do levantamento da trilha é o croqui, que será utilizado para o seu monitoramento e divulgação (ANDRADE, 2003; ANDRADE; ROCHA, 2008).

A drenagem, a contenção de erosão e a sobreposição de corpos d'água geram a necessidade de obras, que são em geral, intervenções construtivas simples e de fácil manutenção com o intuito de evitar o desgaste precoce das trilhas. Outras obras podem ser necessárias para assegurar a segurança dos visitantes, como a construção de corrimões, ou para a interpretação ambiental, como os mirantes. Madeiras caídas na própria região da trilha são materiais que podem ser utilizados para as futuras intervenções (ANDRADE, 2003).

Sinalização de Trilhas

A sinalização de trilhas deve ser feita de forma sistemática, compreensível e resistente (ANDRADE, 2003) e apresentar manutenção simples, para garantir a segurança dos usuários nas trilhas (ICMBIO, 2018).

Uma sinalização bem planejada é importante para mostrar a direção do caminho a ser percorrido pelos visitantes. Além disso, as técnicas adotadas precisam harmonizar com o ambiente e infraestrutura existentes, causando pouco impacto (ANDRADE; ROCHA, 2008). Menezes (2015, p. 54) afirma que:

A melhor sinalização é uma trilha com boa manutenção, poda feita regularmente e caminho bem definido com balizamento feito pelo próprio material retirado das podas, que são ótimos agentes indutivos e restritivos, servindo como sinalização natural da trilha.

Existem variadas classes de sinalização, a de entrada e a de percurso compõem o conjunto mínimo essencial de sinalização de trilhas (ICMBIO, 2018).

A sinalização de entrada de trilha compreende placas bilingues (português e inglês) dispostas nos pontos de entrada da trilha, informando suas características principais (distância, duração, nível de exigência física, atrativos, sinalização adotada, informações de segurança, contatos de emergência). A sinalização de percurso auxilia os usuários da trilha e favorece a sensação de confiança para que se mantenha no percurso escolhido (ICMBIO, 2018).

A sinalização direcional e a negativa são modalidades da sinalização de percurso. A primeira está presente na trilha quando há possibilidade de dúvida (bifurcações, mudanças de direção, trechos onde a trilha não está bem definida), indica aos visitantes a direção e sentido preferencial de percurso, reduz atalhos e desestimula o pisoteio de áreas sensíveis. A segunda indica que o caminho não deve ser seguido por permitir acesso a uma área sensível, que oferece riscos à segurança do visitante, fechada para manutenção/recuperação, ou exclusiva para a administração da unidade (ICMBIO, 2018).

A sinalização interpretativa, essencial para que as trilhas atinjam seus objetivos, apresenta aspectos culturais ou naturais aos visitantes através de recursos como fotografias/desenhos, mapas, infográficos, croquis, entre outros; e transmite informações que estimulam a conexão entre o público e a natureza (ICMBIO, 2018).

Protocolo de Avaliação Rápida para Trilha de Montanha (PAR-TM)

O PAR-TM é um método de avaliação das condições ambientais, desenvolvido para trilhas em ambiente montanhoso, sejam elas incipientes ou em vias de consolidação (BOTELHO; TÔSTO; RANGEL; 2018). E objetiva a caracterização quali-quantitativa da trilha, retratando por meio da atribuição de uma pontuação o seu estado ambiental (BOTELHO; TÔSTO; RANGEL; 2018).

A aplicação do PAR-TM auxilia no planejamento de intervenções para adequação das trilhas e de ações de manejo, em consonância com o equilíbrio ambiental e a segurança dos usuários (BOTELHO; TÔSTO; RANGEL; 2018). Variados parâmetros das trilhas são analisados no PAR-TM (Quadro 1).

Quadro 1: Parâmetros analisados no PAR-TM.**Frame 1:** Parameters analyzed in PAR-TM.

Parâmetros	Descrição
Largura do leito da trilha.	Tamanho do leito da trilha como proposto por Neiman (2002) para trânsito seguro dos usuários, tendo como limite inferior 0,6m.
Pontos para descanso ou áreas de avistamento.	Presença de áreas abertas, isto é, onde o leito não é estreito, nas quais os usuários podem descansar ou contemplar a vista pela presença de mirantes.
Poços e/ou cachoeiras para banho	Presença de áreas para banho, recreação e aproveitamento de recurso hídrico.
Movimentos de massa e/ou perda de borda crítica	Ocorrência de movimentação de material da encosta no talude superior para o leito da trilha e/ou estreitamento do leito por processos erosivos no talude inferior.
Declividade	Variação da inclinação do leito da trilha.
Canais fluviais	Presença de canais fluviais cruzando o leito da trilha, podendo ocasionar fluxo de água para o mesmo e erosão. Nesses pontos, o pisoteio deve ser evitado, para reduzir o risco de impactos.
Situação do piso	Ocorrência de feições ou processos erosivos, raízes, blocos expostos e afundamentos (buracos) no leito da trilha.
Obstáculos naturais	Obstáculos como árvores caídas, caules e raízes grandes dificultando a passagem de usuários.
Estruturas de manejo	Presença de estruturas como barreiras para evitar queda da encosta, ponte, corrimão, degraus, guarda-corpo, bolsões para escoamento de água, entre outras estruturas que facilitem a locomoção e segurança dos usuários.
Sinuosidade da trilha	Quantidade e intensidade de curvas presentes no traçado da trilha.
Proteção das bordas pela vegetação	Presença de vegetação nas bordas da trilha capaz de “segurar” o solo, evitando processos erosivos.
Impacto Humano	Presença de intervenções humanas visuais e degradantes como captação de água, lixo, pichações e áreas depredadas, tráfego de animais domésticos, construções e estruturas abandonadas.

Fonte: Botelho; Tôsto; Rangel (2018).**Source:** Botelho; Tôsto; Rangel (2018).

Trata-se de um método simples, prático, rápido e de baixo custo que pode ser aplicado por praticamente qualquer pessoa desde que haja um breve treinamento prévio.

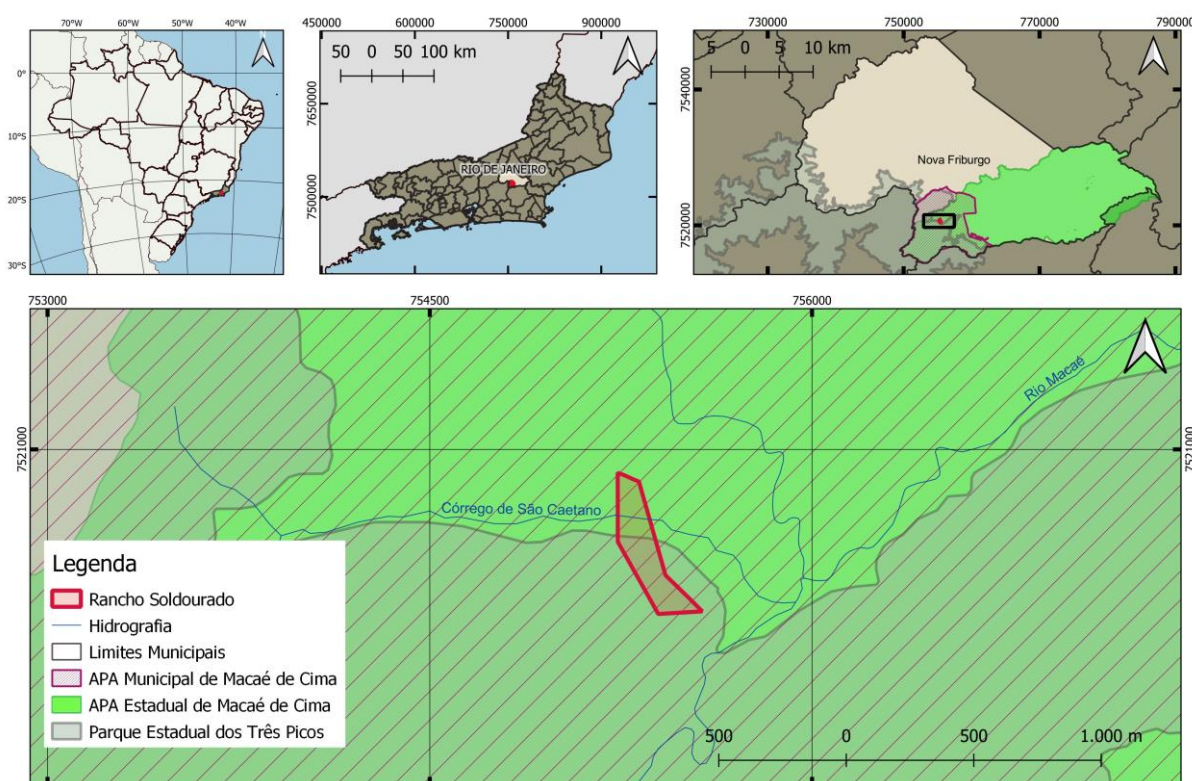
Foi primeiramente adotado por Rangel e Botelho (2017) e depois por Oliveira e Botelho (no prelo) para avaliação de uma trilha incipiente no Parque Estadual do Cunhambebe, em Mangaratiba, e uma trilha consolidada na Área de Proteção Ambiental do Sana, em Macaé, ambos no estado do Rio de Janeiro.

No presente trabalho, o PAR-TM é utilizado pela primeira vez para auxiliar no planejamento de instalação de trilhas. A escolha do método está baseada na pré-existência de traçados incipientes para as trilhas a serem propostas e a possibilidade de aproveitamento dos mesmos, em caso de atenderem, ou serem capazes de atender após adequações, às condições ambientais de uma trilha ecológica.

Área de Estudo

A área de estudo compreende o Rancho Sol Dourado, situado na localidade de Macaé de Cima, pertencente a Mury, distrito de Nova Friburgo-RJ. Macaé de Cima dista 22 km da sede municipal e 145 km da capital do estado do Rio de Janeiro (Figura 1).

De acordo com dados disponibilizados pelo Cadastro Ambiental Rural (CAR), a propriedade apresenta 68.000 m² e situa-se nas coordenadas: 22°24'06,11" S e 42°31'10,88" O (PAMPLONA, 2017).



Projeção UTM - Datum WGS84 23S. Fonte dos Dados: IBGE, 2015; SICAR, 2015.

Figura 1: Mapa de localização do Rancho Sol Dourado (Nova Friburgo-RJ).

Fonte: Elaborado pelas autoras (2022).

Figure 1: Map of location of Sol Dourado Ranch (Nova Friburgo-RJ).

Source: Elaborated by the authors (2022).

O Rancho caracteriza-se pela preocupação em intervir minimamente na Natureza, reduzindo os impactos ambientais. São praticadas atividades sustentáveis, como: a separação de resíduos sólidos e compostagem; captação de energia solar; utilização de fossa biodigestora, chuveiro e fogão à lenha ecológicos, técnicas de bioconstrução, telhas translúcidas de garrafa PET e vidros para o aproveitamento máximo da luz natural.

Três Unidades de Conservação (UCs) estão sobrepostas na área de estudo. O Rancho Sol Dourado está parcialmente inserido no Parque Estadual dos Três Picos (PETP) e integralmente inserido nas APAs Estadual e Municipal de Macaé de Cima.

Administrado pelo Instituto Estadual do Ambiente (INEA), o PETP foi criado em 2002, com uma área de 651, 13 km² constitui a maior UC de proteção integral do estado do Rio de Janeiro, abrangendo os municípios de Cachoeiras de Macacu (onde se situa a sede), Nova Friburgo, Teresópolis, Silva Jardim e Guapimirim (INEA, 2009).

De acordo com o zoneamento da UC, a área do Rancho Sol Dourado sobreposta ao PETP corresponde à Zona Primitiva, na qual são permitidas atividades de pesquisa, educação e monitoramento ambiental, formas primitivas de recreação e visitação restritiva de baixo impacto, sujeita a restrições e fiscalização do Parque (INEA, 2009). O restante da área do Rancho, situada fora dos limites do Parque, está inserida na Zona de Amortecimento deste.

A APA Estadual de Macaé de Cima foi criada em 2001 e é a quarta maior UC do estado do Rio de Janeiro, abrangendo uma área de 350,37 km² nos municípios de Nova Friburgo e Casimiro de Abreu. A sede da APA, que constitui uma UC de uso sustentável, também administrada pelo INEA, se situa no distrito de Lumiar, em Nova Friburgo-RJ (INEA, 2014).

Segundo o plano de manejo da UC, a área do Rancho Sol Dourado inserida na região em que o PETP se sobrepõe à APA Macaé de Cima, está contida integralmente na Zona de Preservação. Estão vetados nesta zona, o uso direto dos recursos naturais, a supressão seletiva de árvores nativas, o parcelamento da terra para fins de urbanização, e as alterações no perfil do relevo, exceto em casos de eventos naturais extremos e áreas autorizadas pelo órgão gestor (INEA, 2014).

A APA Municipal de Macaé de Cima, criada em 2005, é administrada pela Secretaria Municipal do Meio Ambiente de Nova Friburgo-RJ e engloba a área da extinta Reserva Ecológica de Macaé de Cima, com 72 km², que se sobrepõem à porção oeste da APA Estadual de Macaé de Cima e ao PETP (INEA, 2014).

A área da propriedade inserida na região de sobreposição das APAs Estadual e Municipal de Macaé de Cima está contida na Zona de Conservação (ZC), composta por áreas bem conservadas, como margens de cursos d'água, de topo de morro e/ou alta inclinação, e possui áreas em que a vegetação foi alterada, com potencial para recuperação ou regeneração futura. Nesta zona, admite-se o uso autossustentado da biota, assegurando a manutenção dos ecossistemas naturais (INEA, 2014).

Ressalta-se que o Plano de Manejo da APA Estadual de Macaé de Cima não apresenta restrições, nem especificações referentes à implantação e manejo de trilhas em propriedades privadas dentro dos limites da UC. A APA Municipal não dispõe de plano de manejo.

A APA de Macaé de Cima e o PETP formam com outras UCs, o Mosaico da Mata Atlântica Central Fluminense, que visa estimular a gestão integrada de UCs e integra a Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, estabelecida pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO). O município de Nova Friburgo concentra a maior área da APA e compõe, por sua vez, o Corredor de Biodiversidade da Serra do Mar, que abrange as maiores áreas contínuas de remanescentes da Floresta Ombrófila Densa (INEA, 2014).

Material e Métodos

A metodologia adotada no trabalho segue as bases dos manuais sobre planejamento e sinalização de trilhas: São Paulo (2009)¹, Andrade e Rocha (2008), Menezes (2015) e ICMBIO (2018). Fundamenta-se também em Andrade (2003) e, apoia-se no PAR-TM (BOTELHO; TÔSTO; RANGEL; 2018). Este, vale destacar, não foi aplicado em sua forma tradicional, gerando notas, mas sim de maneira qualitativa, como uma lista de aspectos considerados essenciais para a efetivação de uma trilha ecológica.

No planejamento, optou-se pela avaliação de caminhos e de picada na propriedade como possíveis trilhas ecológicas, a fim de evitar o abandono dos traçados existentes e a abertura de outros, que impactariam novas áreas. Assim, não foi realizada a etapa inicial de concepção do traçado de trilhas. Os procedimentos e materiais descritos se referem, portanto ao levantamento executado para diagnóstico dos caminhos e picada, a fim de avaliar e orientar o uso e adequação dos mesmos, considerando o equilíbrio ambiental e a segurança dos usuários.

Para o levantamento das trilhas foi realizado trabalho de campo nos dias 25, 26 e 27 de janeiro de 2019. A equipe técnica foi composta pelas autoras do trabalho e a de apoio por um arquiteto, com experiência em levantamento; pela proprietária; e um funcionário do Rancho Sol Dourado, responsável pela confecção e instalação das adequações futuras ou novo traçado das trilhas.

Levantamento das Potenciais Trilhas

Na fase pré-campo, realizou-se uma entrevista semiestruturada com a proprietária do Rancho. Perguntas abertas e fechadas foram combinadas, de forma que a entrevistada discorresse sobre as especificações das trilhas que a mesma almejava estabelecer para atividades ecoturísticas, bem como, sobre as características das picadas/caminhos que poderiam ser aproveitadas como trilhas ecológicas, após as devidas adequações. Para elucidar a discussão, a equipe técnica orientou quanto à tipologia de trilhas (forma, grau de dificuldade, uso, público-alvo, etc.), amparada pelos manuais de planejamento, com o objetivo de serem apresentadas informações essenciais para o planejamento das trilhas. Nesta etapa, também foram analisadas as informações disponíveis sobre a área de estudo e perfil de futuros visitantes.

No campo, a equipe percorreu uma das picadas e os caminhos identificados na propriedade, para o reconhecimento da área, do seu potencial para a utilização como trilhas ecológicas e a coleta de dados.

Os procedimentos seguidos foram: a) leitura das distâncias percorridas, considerando as irregularidades do terreno; b) aferição da largura do piso da trilha

para verificação da medida mínima adequada para trilhas (0,6m); c) observação e anotação das características relevantes, dos locais com necessidade de intervenções para adequação, dos possíveis atrativos e pontos interpretativos; d) identificação dos pontos de maior necessidade de intervenção ou pontos críticos das trilhas; e) colocação de estacas de madeira numeradas nos pontos críticos da picada; f) registro fotográfico ao longo dos itinerários; g) esboço do traçado e geração de coordenadas de pontos, via GPS, para a posterior representação gráfica dos percursos.

Em alguns locais, foram encontradas dificuldades para obter dados de localização precisa em campo, devido ao adensamento das copas das árvores existentes.

Para a determinação dos pontos críticos, considerou-se maior a necessidade de intervenção nos trechos das trilhas que representavam riscos para a segurança dos usuários e o equilíbrio ambiental, em virtude da declividade, ausência de sinalização, da ocorrência ou possibilidade de impactos, como pequenos movimentos de massa, erosão, formação de sulcos e ravinas, entre outros.

Nesse sentido, parâmetros ou aspectos do PAR-TM foram considerados como características relevantes a serem observadas e avaliadas, para auxiliar a identificar pontos ou trechos com necessidade de adequação e pontos de interesse. São eles: a) largura do piso/leito da trilha para a travessia segura de usuários; b) presença de áreas abertas para descanso e apreciação da vista; c) presença de pontos de banho em cursos d'água; d) estabilidade das bordas (movimentação de material no talude superior e erosão da borda crítica/talude inferior, ocasionando o depósito de material na trilha ou seu estreitamento); e) declividade ou variação da inclinação da trilha; f) presença de canais fluviais atravessando o leito da trilha; g) situação do piso (presença de feições erosivas, raízes e afundamentos); h) presença de obstáculos naturais como galhos, troncos e rochas que dificultem o tráfego dos usuários; i) presença e estado da vegetação nas bordas/margens da trilha.

Além dos aspectos do PAR-TM, também foram observadas as características da flora e a presença de fauna que pudessem compor elementos interpretativos para as trilhas.

Os seguintes materiais foram utilizados no levantamento das trilhas: trena de 30m; trena a laser; caderneta de anotações; prancheta e folhas de papel; caneta esferográfica e lápis; estacas de madeira reaproveitada da própria floresta; lata de tinta a óleo vermelha; pincel; câmeras fotográficas; GPS; faca; foice; enxada; e cordas, medindo 8,20m e 9,40m.

Plano de Trilhas

Por meio da observação e descrição das características dos caminhos e picada, obteve-se o diagnóstico das suas condições, que norteou a proposta de intervenções para adequá-los ao uso e mitigar impactos. Estas, foram discutidas durante a realização do campo e posteriormente. Também foi discutido o mote ou principal atrativo dos caminhos e picada, para sua definição e atribuição de nomes às futuras trilhas ecológicas.

No plano de trilhas, utilizou-se a classificação apresentada por ICMBIO (2018) para identificar o grau de intervenção demandada pelas trilhas. Esta

classificação correlaciona-se à experiência que se espera proporcionar aos usuários, aos possíveis limites de intervenção e normas de manejo. São cinco classes adotadas, que variam de 1 a 5 para designar, respectivamente, trilhas de mínima intervenção; intervenção muito baixa; baixa intervenção; média intervenção; e alta intervenção. Quanto maior a classe, maior a complexidade das adequações necessárias para a implantação da trilha.

As intervenções propostas pela equipe técnica fundamentaram-se na harmonia e equilíbrio com o meio natural; buscando o uso de materiais preferencialmente orgânicos, de baixo impacto visual e o aproveitamento de troncos de madeira caídos no local; entre outros materiais disponíveis.

A definição do grau de dificuldade das trilhas seguiu a classificação de Andrade (2003) para as trilhas autoguiadas, que se refere à intensidade da caminhada: 1- leve, 2- semipesada (moderada) e 3- pesada. Esta classificação se baseia em atributos como relevo, sinalização, necessidade de acampar e a existência de mapas ou roteiros. Foram considerados também atributos utilizados por Rangel e Botelho (2017): situação do piso e presença de obstáculos no corredor.

Os seguintes procedimentos foram realizados após o levantamento das trilhas: cálculo da extensão total das trilhas e de seus trechos; e representação gráfica dos traçados das trilhas, seus trechos, pontos de intervenções e atrativos principais, por meio do *software* QGIS (3.8.1). Para a representação da picada, foram utilizados o esboço do traçado, as distâncias aferidas e pontos gerados em campo. Para a representação dos caminhos, foram utilizadas as distâncias e outras referenciais de campo, que permitiram determinar sua localização aproximada.

Resultados e Discussão

Após a entrevista com a proprietária e o reconhecimento de campo, verificou-se que o Rancho abrigava três possíveis trilhas. Um dos caminhos percorridos margeia o Córrego de São Caetano e segue em direção à nascente que abastece a propriedade. O outro caminho é utilizado para acessar uma área aberta, mais elevada que a da sede do Rancho, na qual são cultivadas algumas espécies arbóreas frutíferas e há dois balanços convencionais, de madeira, com fixação no alto por cordas.

Ambos os caminhos, estão situados na área de sobreposição do PETP em relação às APAs, caracterizada pelo conflito de usos, sustentável e proteção integral. A picada está situada dentro dos limites das APAs e fora da área do PETP.

O interesse da proprietária era em implantar no Rancho Sol Dourado trilhas rústicas, desafiadoras e com poucas interferências, além de uma trilha para a observação de pássaros, motivada pela grande quantidade de espécies avistadas na região de Macaé de Cima pelo Programa Vem Passarinho (INEA, 2019)². O público-alvo pretendido inclui pessoas que gostam de se aventurar em trilhas mais pesadas, vivenciar uma maior interação com a natureza, por meio de práticas sustentáveis e avistamento de avifauna. Após a explanação das funções e objetivos das trilhas pela equipe técnica, foi manifestado interesse em atender também pessoas portadoras de deficiência visual, por meio de trilhas inclusivas, com cordões guias e em implantar trilhas para visitas guiadas e autoguiadas.

A seguir, são apresentadas as três trilhas propostas para o Rancho, seus diferentes trechos e as intervenções necessárias para adequá-las ao uso e assegurar o equilíbrio ambiental.

Trilha da Mata

A Trilha da Mata caracteriza-se por um percurso em ambiente montanhoso, pela vegetação predominantemente densa nas suas bordas, travessia e acesso a um poço no Córrego de São Caetano para banho. Os usuários podem optar por realizar a trilha até o mirante e o banho no retorno, ou realizá-la parcialmente, até o ponto para banho, que constitui um atrativo. No entanto, o atrativo principal da trilha, que atribui a esta a sua denominação, é o contato com a Mata Atlântica, ao longo de todo o trajeto.

Foi desconsiderado o uso de um trecho da picada, totalizando 103,4m na trilha proposta para os visitantes, em função das dificuldades e riscos apresentados ao percorrê-lo. Assim, a Trilha da Mata apresenta 332m de comprimento, divididos em dois trechos, em virtude da forma apresentada pelos mesmos.

O primeiro trecho da Trilha da Mata é linear (seu percurso é repetido na volta), apresenta 107,6m de extensão, grau de dificuldade 1 (leve) e estende-se do início da trilha até sua primeira bifurcação, passando pelo Córrego de São Caetano.

O segundo trecho é circular (não há repetição do percurso), estende-se por 224,4m a partir da primeira bifurcação da trilha, retornando para a mesma. E apresenta grau de dificuldade 2 a 3 (moderado a pesado).

Foram inseridas cinco estacas nos pontos de maior necessidade de intervenção, ao longo dos dois trechos da Trilha da Mata (Figura 2). A seguir, são apresentadas suas características (Quadro 2) e as intervenções propostas nos mesmos.

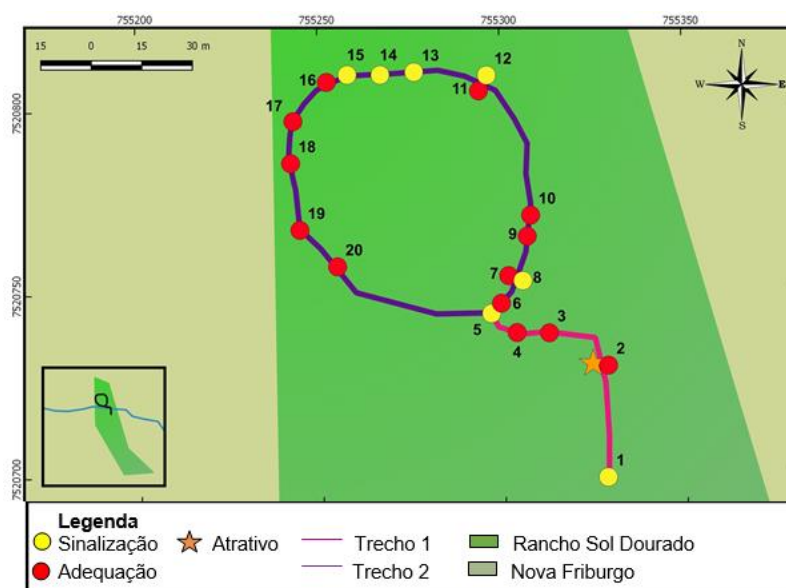


Figura 2: Itinerário da Trilha da Mata, seus pontos de intervenção e atrativo pontual (Rancho Sol Dourado, Nova Friburgo-RJ). **Fonte:** Elaborado pelas autoras (2019).

Figure 2: Mata Trail itinerary, its points of intervention and punctual attraction (Sol Dourado Ranch, Nova-Friburgo-RJ). **Source:** Elaborated by authors (2019).

Quadro 2: Caracterização da Trilha da Mata por trechos principais e seus subtrechos.
Frame 2: Characterization of the Mata Trail by main stretches and their sub-stretches.

Trecho	Subtrechos (m)	Características
1	0–17,0	O leito apresenta raízes, acúmulo de pouca serrapilheira e rochas na proximidade do Córrego. Sua largura variou de 1,5m no início a 1,0m entre as rochas.
		O corredor é bem aberto, tem largura de 2,0m e não apresenta obstáculos ao tráfego dos usuários. Suas margens são protegidas por vegetação em bom estado de conservação.
	17,0–23,8	Travessia do Córrego de São Caetano e presença de poço no mesmo para banho.
		O leito maior do Córrego, considerando as margens com rocha exposta apresenta 6,80m, e o seu leito menor 2,20m, considerando a lâmina d'água no período.
	23,8–53,8	O corredor tem margens bem preservadas, cobertas por vegetação densa e apresenta altura adequada para o tráfego dos usuários, exceto em um ponto no qual há redução da sua altura.
		Leito da trilha apresenta bastante serrapilheira e 0,9m de largura, reduzindo para 0,7m antes do final do trecho.
2	53,8–75,0	Existência de clareira. Redução do acúmulo de serrapilheira no leito da trilha. Este apresenta largura adequada para o tráfego de usuários (>0,6m).
		O corredor apresenta palmeiras nativas em suas margens, largura adequada e ausência de obstáculos para o tráfego de usuários.
	75,0–141,4	Alta declividade. Ausência de estruturas de apoio e segurança como degraus e corrimões para facilitar a subida dos usuários.
		Vegetação nas margens do corredor caracterizada pela presença de samambaias. Existência de obstáculos no leito da trilha (troncos caídos). Corredor e leito apresentam largura adequada para o tráfego de usuários.
	141,4–278,2	Existência de área aberta para descanso e apreciação da vista (clareira). No local, o leito e o corredor são largos, com margens preservadas quanto à vegetação e altura adequada para o tráfego dos usuários.
		Corredor e leito apresentam largura adequada para o tráfego dos usuários, exceto em um ponto no qual o leito é inclinado e tem sua largura reduzida. Existência de obstáculos no leito da trilha como troncos caídos e plântulas ao longo da descida até o Córrego. Mudança no declive do leito, de íngreme para relativamente plano próximo à bifurcação inicial da trilha.

Fonte: Elaborado pelas autoras (2022). **Source:** Elaborated by authors (2022).

No início da trilha (Ponto 1), foi proposta a instalação da sinalização de entrada de trilha, composta por um pórtico e painel de madeira contendo as principais informações sobre a trilha em português (extensão, nível de dificuldade etc.), a fim de orientar os seus usuários (Figura 3a).

No Ponto 2 (22°24'03,0" S, 42°31'13,9" W), a travessia do Córrego foi realizada sobre rochas que estavam escorregadias devido à presença de limo. Para maior segurança dos usuários, foi proposta a instalação de uma estrutura de apoio, utilizando uma corda fixada em troncos de madeira, dispostos nas margens do Córrego (Figura 3b).

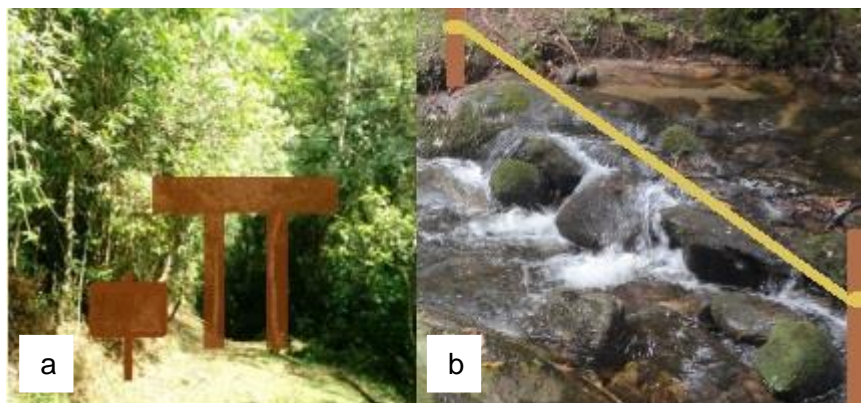


Figura 3: (a) Esquematização das intervenções propostas no início da Trilha da Mata e no ponto de travessia do Córrego de São Caetano (b) (Rancho Sol Dourado, Nova Friburgo-RJ).

Fotos: Autoras (2019).

Figure 3: (a) Schematization of the interventions proposed at the beginning of the Mata Trail and at the crossing point of the São Caetano stream (b) (Sol Dourado Ranch, Nova Friburgo-RJ).

Photos: Authors (2019).

No Ponto 3 (38,8m do início da trilha), alguns galhos caídos formavam um “X” no meio do corredor, reduzindo a sua altura. Recomendou-se a retirada dos galhos, para redução das possibilidades de acidentes com os usuários. Estes, podem sofrer lesões no rosto ou cabeça pela colisão com os galhos, sobretudo se estiverem olhando para o piso.

A primeira estaca, foi posicionada a 44,8m do início da trilha (Ponto 4), para sinalizar o início do trecho em que a largura do leito não atende à metragem mínima pretendida (0,60m) e necessita de adequação.

A segunda estaca foi posicionada a 53,8m da entrada da trilha (Ponto 5), indicando a necessidade de sinalização da bifurcação, para a orientação e segurança dos usuários. Neste ponto, propôs-se a instalação de sinalização direcional, informando o sentido preferencial do percurso, por meio de um símbolo (seta) inserido em placa de madeira, disposta a uma altura de fácil visualização pelos usuários.

No Ponto 6 (53,8m do início da trilha), foi sinalizado um toco de árvore no leito para ser retirado, a fim de evitar futuros acidentes com os usuários, a partir de uma topada ou tropeção.

Realizou-se o replantio da palmeira *Euterpe edulis*³ (juçara), do leito para a borda esquerda da trilha, a 70,5m a partir do seu início (Ponto 7). O replantio teve a

finalidade de evitar a perda do indivíduo em crescimento e a obstrução futura da trilha com seu desenvolvimento.

No final da primeira clareira existente na trilha, foi possível escutar o som da *Procnias nudicollis*⁴ (araponga). Foi proposta a instalação de sinalização interpretativa (Ponto 8), utilizando placa de madeira contendo informações sobre as espécies encontradas, nativas da Mata Atlântica.

A 75m do ponto inicial da trilha, foi posicionada a terceira estaca (Ponto 9), sinalizando a necessidade de intervenção para adequar o trecho de subida íngreme, que não possuía estruturas de apoio para a segurança dos usuários. Além disso, a forma como a picada fora aberta propicia a ocorrência de processos erosivos causados pelo escoamento da água, que podem ser intensificados pelas condições climáticas locais, marcada por frequentes e fortes chuvas, notadamente no verão. Propôs-se a construção de degraus de madeira e instalação de corrimão no local (Figura 4a), ou alteração do traçado da trilha para zigue-zague, com a finalidade de aumentar a segurança dos usuários e mitigar possíveis impactos ambientais.

No Ponto 10 (a 87,5m do início da trilha) havia obstáculos no leito da trilha (troncos caídos). A partir deste ponto, a subida se tornou mais íngreme, necessitando ser realizada em parte segurando em uma corda que já se encontrava fixada e esticada de uma árvore a outra na borda esquerda, e depois com o auxílio da corda fixada naquele momento pela equipe em árvores à frente. A travessia nesse local foi lenta, pesada e perigosa, avançando sempre por meio das cordas (Figura 4b). A Figura 4c exemplifica como deve ser o traçado de uma trilha em local íngreme, para a segurança dos usuários.



Figura 4: (a) Esquematização de intervenção no Ponto 9 e (b) subida íngreme a partir do Ponto 10 da Trilha da Mata (Rancho Sol Dourado, Nova Friburgo-RJ). (c) Trilha com traçado em zigue-zague (RPPN Paiol Maria, São Lourenço da Serra-SP). **Fotos:** Autoras (2019).

Fonte: Andrade e Rocha (c) (2008).

Figure 4: (a) Schematization of intervention in Point 9 and (b) steep climb from Point 10 of the Mata Trail (Sol Dourado Ranch, Nova Friburgo-RJ). (c) Trail with zigzag tracing (RPPN Paiol Maria, São Lourenço da Serra-SP). **Photos:** Authors (2019). **Source:** Andrade e Rocha (c) (2008).

Propôs-se a remoção dos troncos caídos do leito da trilha para a sua borda crítica e que a intervenção no trecho íngreme fosse realizada até o final da subida (22°24'0,50"S, 42°31'15,70"O), totalizando 62,4m de trecho com necessidade de adequação, visando a segurança dos usuários e mitigação de possíveis impactos ambientais, como processos erosivos.

No ponto mais alto da trilha há outra clareira (a 141,4m do ponto inicial), na qual é possível visualizar parcialmente a serra coberta com a Mata Atlântica (estágio secundário), sua floração no início, e algumas embaúbas sobressaindo-se no dossel da floresta. Na clareira, propôs-se: a) a construção de um mirante (Ponto 11) para a contemplação da paisagem e de um banco para descanso após o trecho de subida íngreme; b) a implantação de sinalização interpretativa feita de madeira (Ponto 12), informando sobre a Mata Atlântica e a *Cecropia sp Trécup* (embaúba); c) a limpeza do terreno a jusante da clareira e a redução da altura da vegetação que está obstruindo a visão da mata na encosta oposta.

A quarta estaca foi posicionada a 143,4m do início da trilha (Ponto 13), indicando a necessidade de sinalização da bifurcação, que leva até a parte mais elevada da picada, correspondente ao trecho íngreme que fora excluído do itinerário proposto para a Trilha da Mata. Recomendou-se a instalação de sinalização negativa, para alertar aos usuários sobre os riscos que o caminho oferece à sua segurança e evitar que seja interpretado como um atalho até outro mirante. Evitar o uso desse caminho, também permitirá a regeneração natural da vegetação removida na abertura da picada.

Recomendou-se, ainda, a instalação de sinalização direcional no local, para que, após o mirante, os usuários não desçam pelo mesmo itinerário, seguindo até a próxima bifurcação, a 150,4m do início da trilha (Ponto 14), a partir da qual inicia a descida até o Córrego. Nessa última, propôs-se a instalação de sinalização confirmatória, para transmitir segurança aos usuários quanto ao caminho escolhido.

Após o início da descida, há outra bifurcação à direita, não utilizada. E a quinta estaca foi posicionada, a 158,9m do ponto inicial da trilha (Ponto 15). Foi proposta a instalação de sinalização negativa, utilizando as cores reconhecidas como cores de alerta, para indicar que o caminho não deve ser seguido, pois oferece riscos à segurança dos usuários da trilha. Além de possibilitar o pisoteio e outros impactos em áreas que não integram a trilha.

No Ponto 16 (a 159,9m do início da trilha), o leito da trilha é estreito, inclinado e apresenta alguns tocos de árvores, a partir dos quais, a inclinação do leito se torna excessiva em direção à borda crítica. Foi proposto o nivelamento dos 21,5m de leito inadequado, visando tornar o trajeto mais seguro e confortável para os usuários.

No restante do percurso de descida, até a primeira bifurcação da trilha, recomendou-se a remoção de troncos caídos (Pontos 17 e 20), posicionados respectivamente, a 195,9m e 238,7m da entrada da trilha. E também a retirada de plântulas para a limpeza do leito nos Pontos 18 e 19 (a 206,9m e 217,7m do ponto inicial da trilha), adequando o percurso final ao tráfego dos usuários.

Trilha do São Caetano

A Trilha do São Caetano compreende um caminho aberto, que margeia o Córrego de São Caetano no sentido do seu alto curso.

Sua extensão é de 300,2m, que compõem um trecho linear, predominantemente plano, de pequenas ou curtas subidas e descidas, apresentando nível de dificuldade 1 (leve). O mote ou atrativo principal é o poço para banho ao final do percurso, que justificou a atribuição do nome do Córrego à trilha.

A trilha do São Caetano (Figura 5) apresenta as seguintes características: corredor aberto, de largura adequada (aproximadamente 1,5m) e altura sem obstáculos para o tráfego dos usuários; bordas protegidas por vegetação em bom estado de conservação, estando a borda crítica coberta por mata ciliar; talude superior com cerca de 2 a 3 metros e em praticamente 90 graus com o piso durante quase todo o percurso; existência de duto de captação de água exposto na borda crítica da trilha; largura do leito reduz onde há um afloramento rochoso na forma de gruta; bastante acúmulo de serrapilheira no leito e plântulas; presença de obstáculos como galhos e troncos caídos, em determinados pontos, além de rocha exposta sobre o leito; existência de dois canais efêmeros atravessando o leito e presença de sinais de erosão em dois pontos da trilha.

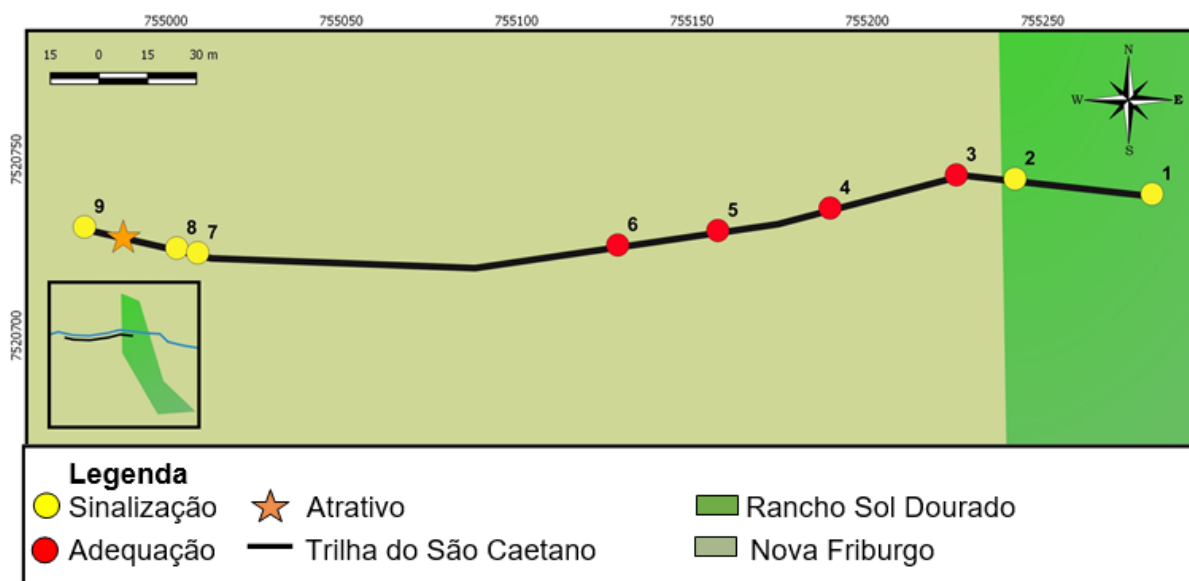


Figura 5: Itinerário da Trilha do São Caetano, seus pontos de intervenção e atrativo principal (Rancho Sol Dourado, Nova Friburgo-RJ). **Fonte:** Elaborado pelas autoras (2019).

Figure 5: São Caetano Trail itinerary, its points of intervention and main attraction (Sol Dourado Ranch, Nova-Friburgo-RJ). **Source:** Elaborated by authors (2019).

Ao todo foram propostas intervenções, para a sinalização da Trilha do São Caetano e sua adequação ao uso em nove pontos, descritos a seguir.

No Ponto 1 (Figura 6a) propôs-se a instalação da sinalização de entrada de trilha para orientar os usuários, composta por placa informativa e pórtico de madeira contendo o nome e informações sobre a trilha.

No Ponto 2, o talude superior da trilha, com altura acima de 3m e declividade forte, apresenta uma pequena clareira/picada (Figura 6b). Propôs-se a instalação de sinalização negativa nas cores de alerta (preta e amarela), reconhecidas internacionalmente, para evitar que o local seja interpretado como um atalho pelos usuários, gerando riscos à sua segurança e ao equilíbrio ambiental. A compactação do solo pelo pisoteio nesse ponto, aumentaria a quantidade e velocidade do escoamento de água no talude, resultando em possíveis movimentos de massa para o leito da trilha.



Figura 6: (a) Início da Trilha do São Caetano. (b) Ponto para instalação de sinalização negativa a 41,3m do início da trilha (Rancho Sol Dourado, Nova Friburgo-RJ). **Fotos:** Autoras (2019).

Figure 6: (a) Beginning of the São Caetano Trail. (b) Point for the installation of negative signage at 41,3m from the beginning of trail. **Photos:** Authors (2019).

Nos Pontos 3 e 4, a água escoou e escavou um canal erosivo no leito da trilha. O estreitamento do mesmo, pela erosão da borda, pode causar acidentes com os usuários, por isso propôs-se a instalação de troncos de madeira na borda crítica, para a redução dos riscos de acidentes nesses locais (Figura 7).

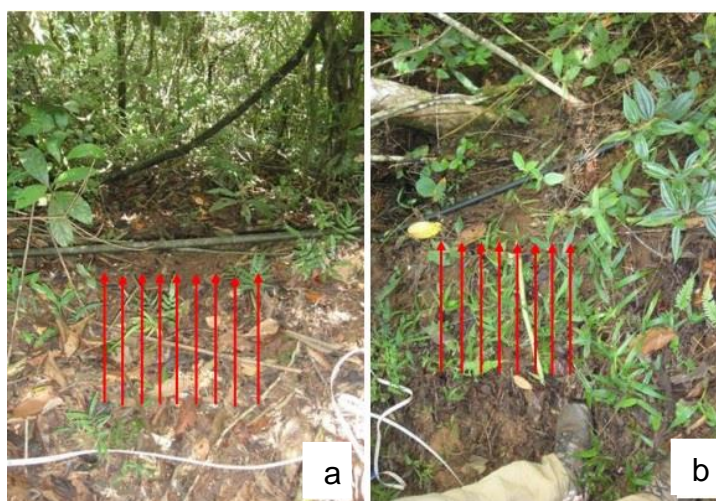


Figura 7: Sinais de erosão a 54,6m (a) e 90,9m (b) do início da Trilha do São Caetano (Rancho Sol Dourado, Nova Friburgo-RJ). **Fotos:** Autoras (2019).

Figure 7: Signs of erosion at 54,6m and 90,9m from the beginning of the São Caetano Trail. **Photos:** Authors (2019).

Nos Pontos 5 e 6 (a 122,9m e 151,2m do ponto inicial da trilha), foi recomendada a retirada de obstáculos presentes no leito (troncos caídos), para facilitar o tráfego dos usuários da trilha.

No Ponto 7, há um afloramento de rocha no leito da trilha, demandando a instalação de sinalização direcional para que os usuários façam uma pequena curva à direita, contornando o obstáculo a 257,8m do início da trilha. Nesse ponto, o Córrego pode ser visualizado através da vegetação.

A 273,8m da entrada da trilha, propôs-se a instalação de sinalização direcional, orientando os usuários a seguir pela lateral da formação rochosa (Ponto 8), em direção ao poço do Córrego.

No final da trilha, é possível acessar o poço para banho e a instalação de sinalização negativa foi indicada (Ponto 9), para evitar que os usuários sigam em direção à nascente, visando a sua preservação.

Trilha dos Balanços

A Trilha dos Balanços (Figura 8) caracteriza-se por um caminho em área aberta que inicia atrás da sede do Rancho e termina no ponto em que há balanços para recreação. A existência destes, motivou a escolha do nome atribuído à trilha.

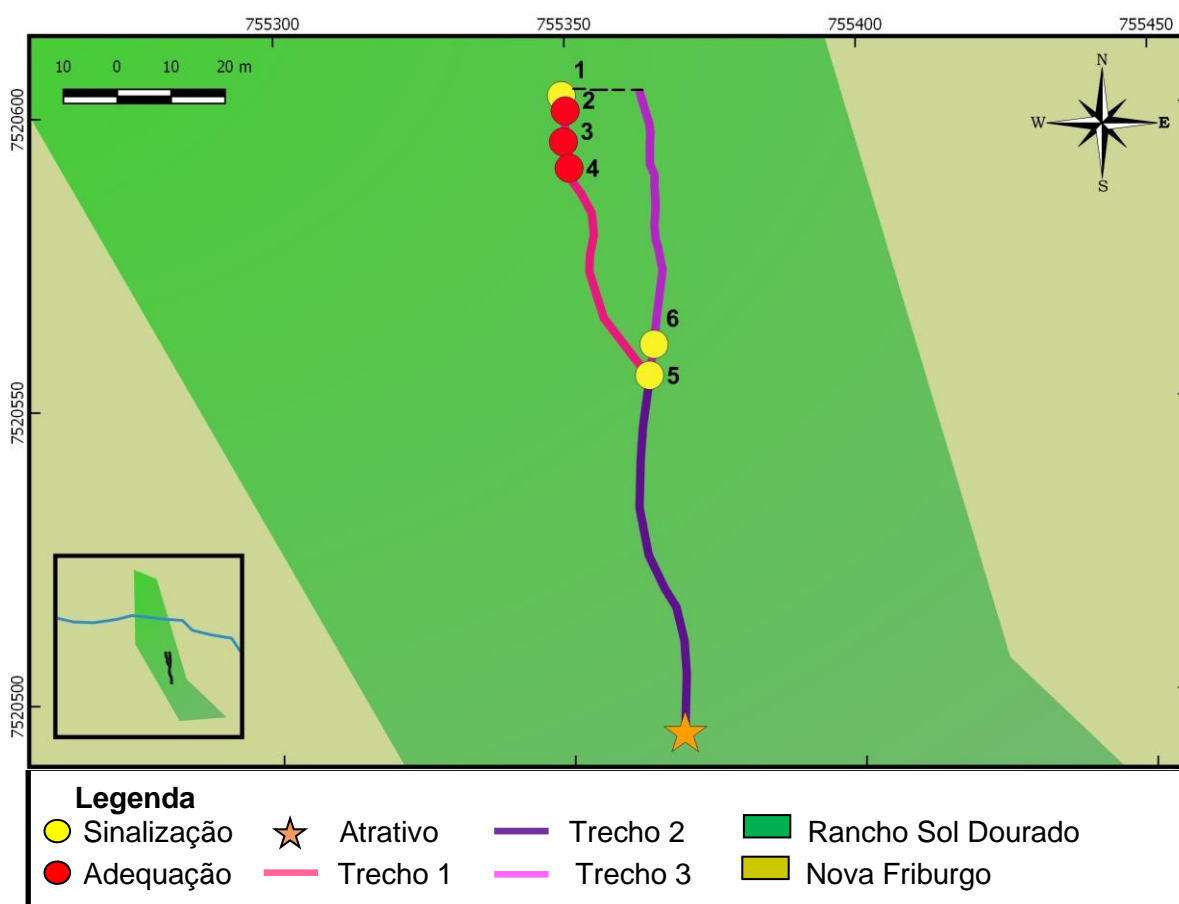


Figura 8: Itinerário da Trilha dos Balanços, seus pontos de intervenção e atrativo principal (Rancho Sol Dourado, Nova Friburgo-RJ). **Fonte:** Elaborado pelas autoras (2019).

Figure 8: Balanços Trail itinerary, its points of intervention and main attraction (Sol Dourado Ranch, Nova Friburgo-RJ). **Source:** Elaborated by authors (2019).

O atrativo principal da Trilha dos Balanços é a contemplação da paisagem, sendo avistados três picos que compõem a serra de Macaé de Cima na porção superior da trilha. Sua extensão é de 185,4m, distribuídos em três trechos, em função da forma que apresentam (linear ou circular, isto é, se o percurso é repetido ou não na ida e volta). O primeiro trecho da trilha é circular, estende-se por 45,4m e apresenta grau de dificuldade moderado. O segundo, é um trecho linear, que

apresenta 73,6m de extensão e grau de dificuldade leve. O terceiro trecho da trilha também é circular, possui 66,4m e grau de dificuldade moderado.

O trecho inicial da trilha constitui um trecho ascendente, que apresenta alta declividade, onde há degraus de madeira não fixados adequadamente no leito da trilha. Após o término dos degraus, o corredor é aberto e o traçado da trilha não é claramente definido, apresentando esta característica até o final do percurso. O leito e as bordas são cobertos por vegetação rasteira. Na borda direita (sentido subida) há também espécies arbóreas esparsas e frutíferas.

O segundo trecho da trilha caracteriza-se pela existência de balanços para recreação e de ponto para avistamento de picos. Apresenta baixa declividade, é ascendente no trajeto de ida até os balanços e descendente na volta destes. O leito e as bordas da trilha são cobertos por vegetação rasteira. Há também espécies arbóreas na borda direita e na área dos balanços.

O último trecho da trilha é um trecho descendente, apresentando declividade média, leito e bordas cobertos por vegetação rasteira e presença de espécies arbóreas na borda direita.

Nenhum dos trechos da trilha apresenta obstáculos como rochas e troncos caídos no leito.

No Ponto 1, propôs-se a instalação da sinalização de entrada de trilha, contendo uma placa com as suas principais informações (nome, extensão, grau de dificuldade, entre outros) e um pórtico.

No Ponto 2, recomendou-se a adequação dos degraus de madeira, seu reforço e melhor fixação no leito da trilha, proporcionando maior segurança aos usuários (Figura 9a). A Figura 9b exemplifica a fixação dos degraus, com o uso de estacas para proporcionar estabilidade.



Figura 9: (a) Degraus de madeira no início da Trilha dos Balanços (Rancho Sol Dourado, Nova Friburgo-RJ). (b) Trilha das Águas (RPPN Paiol Maria, São Lourenço da Serra- SP).

Foto: Autoras (a) (2019). **Fonte:** Andrade e Rocha (b) (2008).

Figure 9: (a) Wooden steps at the beginning of the Balanços Trail (Sol Dourado Ranch, Nova Friburgo-RJ). (b) Águas Trail (RPPN Paiol Maria, São Lourenço da Serra-SP).

Photo: Authors (a) (2019). **Source:** Andrade e Rocha (b) (2008).

A partir de 7,1m do início da trilha (Ponto 3), propôs-se a construção de traçado em zigue-zague, acrescentando degraus de madeira por 3,3m, para facilitar a subida dos usuários até o fim do trecho com maior declividade.

A partir do Ponto 4 (a 10,4m do ponto inicial), recomendou-se que o traçado da trilha seja delimitado, em harmonia com o terreno (zigue-zague), utilizando troncos de madeira dispostos nas suas bordas, de forma que a largura do leito seja adequada ao tráfego dos usuários (>0,6m). Assim, será evitado o pisoteio de uma área maior que a necessária para o fluxo dos usuários.

No Ponto 5 (a 45,4m do início da trilha), propôs-se a instalação de sinalização direcional na bifurcação, indicando a direção dos balanços e de saída da trilha.

No Ponto 6, foi proposta a instalação de sinalização interpretativa, contendo informações sobre a espécie *Araucaria angustifolia*⁵ (araucária), a 119m da entrada da trilha.

Considerações Finais

O planejamento das trilhas ecológicas no Rancho Sol Dourado buscou conciliar as demandas da proprietária, a segurança dos usuários e o aproveitamento máximo dos caminhos e picada existentes na propriedade, evitando a abertura de novas trilhas e consequentes impactos em novas áreas. A entrevista prévia com a proprietária representou um momento de orientação e de ressignificação de conceitos e técnicas na abertura de trilhas ecológicas para a mesma. Essa é uma abordagem relativamente nova e necessária nos estudos sobre planejamento de trilhas, e que não está presente nos manuais e artigos sobre o tema consultados. Tal fato pode estar relacionado a escassez de trabalhos desenvolvidos em áreas privadas. Mas, estes são fundamentais quando a propriedade está inserida em UCs e pretende se inserir na rede de turismo (agro) ecológico.

A literatura sobre trilhas, de um modo geral, está apoiada nas pesquisas em trilhas consolidadas e seu manejo ou em estudos para implementação de trilhas em áreas desprovidas das mesmas. Estudos para a avaliação de caminhos e picadas e seu aproveitamento como trilhas ecológicas não foram encontrados na literatura nacional, o que levou esta pesquisa a reunir diferentes materiais e métodos na busca de possíveis soluções para este problema.

Desse modo, foi proposto um sistema de trilhas diversificado para a propriedade, composto por três trilhas com características, atrativos e grau de dificuldade diferenciados, atendendo a um público maior e diverso.

A Trilha da Mata apresentou maior complexidade de intervenções e maior nível de dificuldade. Trata-se da trilha de público mais restrito, indicada para usuários que gostam de aventura e de testar seus limites. Seu atrativo principal é o contato com a Mata Atlântica ao longo de toda a trilha. Outros atrativos são a vista da mata na encosta oposta, a partir do ponto mais alto (mirante), e o poço para banho próximo à travessia do córrego.

A Trilha do São Caetano demandou baixo grau de intervenções e apresentou menor nível de dificuldade. É a trilha mais inclusiva, permitindo futuramente a adaptação para deficientes visuais, que poderão desfrutar, além do canto dos

pássaros, do som da água corrente que pode ser ouvido durante a caminhada até o poço para banho no Córrego de São Caetano, principal atrativo desta trilha.

A Trilha dos Balanços, por sua vez, apresentou nível de dificuldade e grau de intervenções intermediários. A contemplação da paisagem é o seu atrativo principal, mas há também os balanços para recreação para todas as idades.

O estabelecimento de uma rede ou sistema de trilhas diferenciadas e complementares dentro de uma mesma área, pública ou privada, com a preocupação de atender a um público mais diversificado também é uma questão que precisa ser mais explorada nos estudos de trilhas.

Outra questão relevante a ser destacada foi o envolvimento (sempre incentivado) da proprietária em todas as etapas de campo, o que possibilitou sua sensibilização, notadamente, em relação à importância da segurança do usuário nas trilhas.

Acredita-se que a implantação de trilhas e a valorização de atributos naturais, como os poços para banho, grutas, mirantes, entre outros, agregam valor às propriedades ligadas à atividade ecoturística, notadamente as particulares. E uma devida assistência técnico-científica nesse sentido é indicada.

As adequações aqui propostas estão sendo postas em prática no Rancho e espera-se que, em breve, outros estudos possam avaliar a eficiência destas medidas e as experiências dos usuários nas trilhas implementadas.

Referências

- 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. p.247-259. Disponível em: <http://www.ecobrasil.eco.br/images/BOCAINA/documentos/didaticos/manual_ecotur_wwf_2003.pdf>. Acesso em: 18 jan. 2019.
- ANDRADE, W. J. de; ROCHA, R.F. da. **Manual de trilhas**: um manual para gestores. Série Registros n.35. São Paulo: Instituto Florestal, 2008. Disponível em: <<http://www.quoos.com.br/conductor/manual%20de%20producao%20de%20trilhas.pdf>>. Acesso em: 19 jan. 2019.
- ARANCÍBIA, S. D. ; CAVALCANTE, A. M. B. Conservação da biodiversidade e da paisagem através de trilhas com sinalização para o ecoturismo, na Reserva Ecológica de Sapiranga, Ceará. *In*: Reunião Anual da SBPC, 57., 2005, Fortaleza. **Anais** [...]. Ceará: SBPC, 2005. Disponível em: <http://www.sbpnet.org.br/livro/57ra/programas/senior/RESUMOS/resumo_1028.html>. Acesso em: 10 dez. 2018.
- BOTELHO, R. G. M.; TÔSTO, K. L.; RANGEL, L. A. Protocolo de Avaliação Rápida (PAR): o método e suas aplicações. *In*: GIANNELLA; BRITTO; SEABRA. **Análise ambiental e gestão do território**: contribuições teórico metodológicas. Rio de Janeiro: IBGE, 2018. p. 217-266. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101623.pdf>>. Acesso em: 18 out. 2019.

CAIUT, J. A. A.; COSTA, A. C. Como não implantar uma trilha: estudo de caso em um capão com araucárias no município de Curitiba, Paraná, Brasil. *In: CONGRESSO NACIONAL DE PLANEJAMENTO E MANEJO DE TRILHAS*, 1., 2006, Rio de Janeiro. **Anais [...]** Rio de Janeiro: 2006. Disponível em: <<https://pt.scribd.com/lists/2308130/I-CNPMT-A-TRILHA>>. Acesso em: 26 nov. 2018.

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**, São Paulo, v. 10, n. 4, p. 831-855, nov. 2017/jan. 2018.

COSTA, V. C. da. Propostas de Manejo e Planejamento Ambiental de Trilhas Ecoturísticas: Um Estudo no Maciço da Pedra Branca – Município do Rio de Janeiro (RJ). 2006. 325f. **Tese** (Doutorado em Geografia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

GUIMARÃES; SOUZA. **Palmeira juçara**: patrimônio natural da mata atlântica no Espírito Santo. Vitória, ES: Incaper 2017. 68 p. Disponível em: <<https://biblioteca.incaper.es.gov.br/digital/bitstream/item/2701/1/BRT-Livro-Palmeira-Jucara-Ainfo.pdf>>. Acesso em: 25 set. 2019.

ICMBIO. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Manual de Sinalização de Trilhas**. Brasília: ICMBIO, 2018. Disponível em: <<https://smastr16.blob.core.windows.net/fundacaoflorestal/sites/243/2021/10/anexo-i.27-manual-de-sinalizacao-de-trilhas-icmbio-2018.pdf>>. Acesso em: 21 set. 2019.

INEA. Instituto Estadual de Meio Ambiente. **Plano de Manejo Parque Estadual dos Três Picos**. Rio de Janeiro: INEA, 2009. Disponível em: <<http://www.inea.rj.gov.br/biodiversidade-territorio/conheca-as-unidades-de-conservacao/parque-estadual-dos-tres-picos/>>. Acesso em: 24 mar. 2019.

INEA. Instituto Estadual de Meio Ambiente. **Plano de Manejo APA Estadual de Macaé de Cima**. Rio de Janeiro: INEA, 2014. Disponível em: <<http://www.inea.rj.gov.br/biodiversidade-territorio/conheca-as-unidades-de-conservacao/apa-de-macae-de-cima/>>. Acesso em: 23 mar. 2019.

INEA. Instituto Estadual do Meio Ambiente. **Biodiversidade e Território**. Vem passarinhar, 2019. Disponível em: <<http://www.inea.rj.gov.br/vem-passarinhar/>>. Acesso em: 21 out. 2019.

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**, São Paulo, v.12, n.5, p. 866-886, nov. 2019/jan. 2020.

MENEZES, P da C. **Parques do Brasil**: Manual Prático. Brasília: WWF Brasil, 2015. Disponível em: <<http://www.terrabrasil.org.br/ecotecadigital/images/abook/pdf/2sem2015/outubro/Out.15.45.pdf>>. Acesso em: 3 fev. 2019.

MOURA, E. F. S.; SILVA, C. B.; AMARAL, R. F. Potencial da trilha ecológica do Vale Vulcânico no município de Cerro Corá/RN. *In: CONGRESSO NACIONAL DE PLANEJAMENTO E MANEJO DE TRILHAS*, 2., 2013, Rio de Janeiro. **Anais [...]**. Rio de Janeiro: 2013. p.1169-1181.

PAMPLONA, G. D. **Estudo de Partição de Quedas do Córrego São Caetano:** Afluente pela Margem Esquerda do Rio Macaé. Niterói, 2017.

RANGEL, L. de 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, 2017. Rio de Janeiro:

SÃO PAULO. Secretaria do Meio Ambiente. **Manual de Construção e Manutenção de Trilhas**. São Paulo: Fundação Florestal, 2009. Disponível em: <<http://arquivos.ambiente.sp.gov.br/fundacaoflorestal/2017/10/ManualdasTrilhasfinal07-09.pdf>>. Acesso em: 15 jan. 2019.

SAVE. Sociedade para a Conservação das Aves do Brasil. **Araponga, a ave que é impossível não escutar**. Disponível em: <<http://savebrasil.org.br/araponga-a-ave-que-e-impossivel-nao-escutar>>. Acesso em: 10 out. 2019.

SILVA *et al.* Trilha Ecológica como Prática de Educação Ambiental. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v.5, n.5., p. 705-719, 2012. Rio Grande do Sul: REGET/UFSM, 2012.

WENDLING; ZANETTE. **Araucária:** particularidades, propagação, manejo e plantios. Brasília: Embrapa, 2017. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1070994/araucaria-particularidades-propagacao-e-manejo-de-plantios>>. Acesso em: 17 out. 2019.

Notas:

¹ Tradução do manual Trail Construction and Maintenance Notebook (United States Department of Agriculture Forest Service, 2007).

² O programa Vem Passarinho estimula a observação de aves nas UCs e objetiva contribuir para a gestão destas áreas por meio da sensibilização ambiental dos seus participantes (INEA, 2019).

³ Considerada uma espécie símbolo da Mata Atlântica, em virtude da sua importância ecológica, valor cultural e econômico. Está ameaçada de extinção (GUIMARÃES; SOUZA, 2017).

⁴ A espécie, comum na região, ocorre em toda a Mata Atlântica, e é classificada como vulnerável na lista vermelha de animais em extinção (INEA, 2009; SAVE BRASIL, 2019).

⁵ Espécie ameaçada de extinção, nativa da Floresta Ombrófila Mista, que originalmente cobria grande parte da Região Sul, estendendo-se por pequenas manchas isoladas nas regiões frias e altas de São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro (Wendling; Zanette, 2017).

Agradecimentos

À proprietária do Rancho Sol Dourado, Solange Dourado Carvalho, pela oportunidade de realizar o estudo sobre a temática de planejamento de trilhas e apoio prestado em campo. Este estudo é parte do trabalho monográfico da primeira autora, desenvolvido no curso de Especialização Lato Sensu em Análise Ambiental e Gestão do Território, ministrado na Escola Nacional de Ciências Estatísticas (ENCE), sediada no Rio de Janeiro-RJ.

Aline Paim: Escola Nacional de Ciências Estatísticas / Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

E-mail: alinehappy87@gmail.com

Link para o currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9551984911052469>

Rosangela Garrido Machado Botelho: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, RJ, Brasil/Escola Nacional de Ciências Estatísticas, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

E-mail: rgmb2008@hotmail.com

Link para o currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1171034880603611>

Data de submissão: 21/05/2021

Data de recebimento de correções: 27/09/2021

Data do aceite: 27/09/2021

Avaliado anonimamente