

ANÁLISE AMBIENTAL DA TRILHA SAHY-RUBIÃO NO PARQUE ESTADUAL CUNHAMBEBE EM MANGARATIBA (RJ) POR MEIO DE UM PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO RÁPIDA

ENVIRONMENTAL ANALYSIS OF SAHY-RUBIÃO TRAIL IN THE CUNHAMBEBE STATE PARK, MUNICIPALITY OF MANGARATIBA (RJ) BY A RAPID ASSESSMENT PROTOCOL

Luana de Almeida Rangel ¹, Rosângela Garrido Machado Botelho ²

¹ Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro, RJ, Brasil

² Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Correspondência para: Luana de Almeida Rangel (luarangel24@gmail.com)

doi: 10.12957/geouerj.2017.23655

Recebido em: 3 jul. 2016 | Aceito em: 8 mai. 2017



RESUMO

A criação de Unidades de Conservação, visando à proteção dos recursos naturais e biológicos, se torna cada vez mais frequente. Muitas dessas áreas estão localizadas em áreas de difícil acesso e possuem diversos atrativos naturais, e, quando não há planejamento e manejo adequados, a utilização de trilhas dentro dessas áreas pode se tornar uma força de tensão. O objetivo da pesquisa é analisar e adequar ao uso turístico, uma trilha incipiente no Parque Estadual Cunhambebe, visando ao planejamento de medidas que possibilitem a consolidação da mesma e a conservação das áreas protegidas. A trilha Sahy-Rubião está localizada no município de Mangaratiba e possui grande apelo turístico devido à concentração de áreas para banho e áreas para contemplação da vista. Para a realização da pesquisa, foi realizada uma adaptação, para trilhas de montanha (TM), do Protocolo de Avaliação Rápida (PAR) de rios, no qual são estabelecidos parâmetros para avaliação do grau de degradação da trilha, considerando aspectos como: características do leito, conservação da vegetação, presença de lixo, degradações, feições erosivas, entre outros aspectos que possam influenciar na qualidade do ambiente e na experiência do usuário. Além disso, elaborou-se um perfil de elevação de acordo com o grau de dificuldade da trilha. A partir da análise do PAR-TM, observou-se que o nono trecho apresenta os maiores impactos, sendo considerado ruim, já os outros trechos foram definidos como regulares. Conclui-se que a utilização desordenada da trilha pode prejudicar a atividade turística e a conservação do Parque.

Palavras-chave: Trilhas Ecoturísticas; Protocolo de Avaliação Rápida, Impacto Ambiental; Uso Público; Unidades de Conservação.

ABSTRACT

The creation of protected areas, aiming at protecting the natural and biological resources, becomes increasingly frequent. Many of these protected areas are located in areas of difficult access and have many natural attractions. Thus, when there is no adequate planning and handling, the use of trails in these areas can become a tensile force. This research aims to analyze and adapt to use an incipient trail in Cunhambebe State Park, in order to plan measures that enable its consolidation and conservation of protected areas. The chosen track allows the crossing between Sahy Valley and Rubião, located in the municipality of Mangaratiba (RJ); it has great tourist appeal due to the high concentration of areas for bathing, as well as waterfalls and areas to view contemplation. For the research, an adjustment was made for mountain tracks (TM) for the Rapid Assessment Protocol (RAP) for rivers. Parameters were established for measuring the degree of track degradation, considering aspects such as bed characteristics, conservation of vegetation, presence of garbage, degradations, erosional features, among other aspects that may influence the quality of the environment and the user experience. In addition, it elaborated an elevation profile according to the degree of difficulty of the trail. The PAR-TM analysis revealed that the ninth section has the greatest impact and it is considered bad, since the other portions were defined as regular. It concludes that the disorderly use of the track can damage tourism and the conservation of the Park.

Keywords: Ecotouristic trails; Rapid Assessment Protocol, Environmental impact; Public use; Conservation units.

INTRODUÇÃO

O ecoturismo é uma vertente da atividade turística que possui baixo impacto ambiental se for bem manejada (CEBALLOS-LASCURÁIN, 1996; IRVING, 2002; CONTI, 2003; IUCN, 2014) e, segundo Irving, (2008) é um fenômeno social que proporciona uma experiência de valor afetivo com o meio natural e cultural, tendo a natureza protegida como atrativo principal.

Atualmente o ecoturismo é o segmento da atividade turística que apresenta o maior crescimento no Brasil (KROEFF, 2010; IEB, 2012; KROEFF; VERDUM, 2012). Com isso, diversos autores (COSTA; XAVIER DA SILVA, 2004; COSTA, V., 2006; COSTA, N., 2008; KROEFF, 2010; RANGEL, 2016) destacam que as Unidades de Conservação têm aproveitado o seu potencial ecoturístico a fim de valorizar suas áreas e seus recursos, porém, nem sempre, o planejamento, o manejo e a gestão dessas áreas são realizados de maneira adequada.

Neste sentido, as trilhas são uma das grandes atrações da atividade ecoturística, pois, além de possibilitar a aproximação dos visitantes ao ambiente natural, pode conduzi-los a um atrativo específico, tornando possível seu entretenimento, ou educação, por meio de sinalizações ou de outros recursos interpretativos (NEIMAN et al., 2009).

A grande quantidade de estudos sobre trilhas, tanto internacionais como nacionais, é decorrente da controvérsia que elas causam em Unidades de Conservação (UCs), já que uma área que foi criada com o intuito de ser preservada pode sofrer com o impacto da utilização das mesmas (COSTA, N., 2008; KROEFF, 2010).

Segundo Costa (2004, p.9): *“as trilhas devem ser criteriosamente localizadas, planejadas, construídas e manejadas de modo a permitir a conservação dos recursos naturais e a realização de contatos adequados pelos visitantes”*. Porém, segundo Kroeff (2010), raramente as trilhas são planejadas e

manejadas de forma adequada o que acarreta risco aos usuários e aumento dos impactos ambientais, dificultando o contato adequado com a paisagem o ambiente natural.

Costa et al. (2007) destacam que existe uma deficiência no estudo dos impactos causados pelo uso indiscriminado das trilhas no interior das Unidades de Conservação. Os autores (2007) ainda afirmam que:

É importante o estudo da resiliência em trilhas, pois são importantes indicadores das condições de seu uso, da degradação que pode ser causada pela intensidade e intensificação da visitação, da qualidade e da segurança de serviços oferecidos e possíveis alterações no patrimônio natural (biodiversidade e paisagens). (COSTA et al., 2007, p. 119).

Em todos os estudos feitos sobre o tema, percebe-se a procura cada vez maior por áreas naturais, o que ameaça a conservação dessas e preconiza a necessidade de se combater ou atenuar os impactos causados pelas trilhas e por seus usuários (KROEFF, 2010). A autora ainda destaca que: *“difícilmente as trilhas são implantadas e manejadas de forma a propiciarem aos seus usuários o traçado mais seguro e de maior prevenção aos impactos ambientais conjuntamente com a apreciação dos melhores atributos da paisagem”* (KROEFF, 2010, p. 2).

Cole (2004) ressalta que a trilha sempre causa impactos, independente do uso, cabendo aos planejadores avaliar o grau de impacto que eles irão tolerar. Diversos autores (COLE, 1987; COSTA, 2008; VASHCHENKO; BIONDI, 2013; OLIVEIRA, et al., 2013) identificaram mudanças associadas à construção de trilhas, como compactação do solo, remoção da vegetação, modificação do padrão de drenagem pela remoção do topo do solo e modificação da microtopografia, a qual influencia o microclima.

Verifica-se que, a maior parte dos estudos sobre o tema (GRAEFE et al., 1990; CIFUENTES, 1992; MANNING, 1995; MARION; LEUNG, 2001; COSTA, 2006; SIMIQUELI; FONTOURA, 2007), consideram trilhas já consolidadas, nas quais são aplicadas metodologias em quatro situações distintas (COLE, 1987): que apenas descrevem a trilha; que comparam as áreas pisoteadas e não pisoteadas; que relacionam a situação da área antes e depois da instalação da trilha; e quem analisa a trilha antes e

depois de experimentos simulados. Foi constatada ausência de metodologias adequadas para a análise qualitativa e quantitativa de trilhas incipientes.

Neste contexto, considerando aspectos referentes ao planejamento, implantação e uso das trilhas, considerou-se para esta pesquisa a distinção entre trilhas incipientes e consolidadas. Segundo Botelho (2016), a trilha consolidada não se refere apenas a uma trilha conhecida e frequentada, mas também, deve dispor de, no mínimo, quatro das seguintes condições: planejamento prévio de implementação; traçado mapeado e divulgado; estruturas de acesso e segurança (rampas, degraus, corrimãos, passarelas, etc.); placas de sinalização e/ou informativas e/ou educativas; grau de dificuldade conhecido e divulgado; frequência de visitação conhecida; enquanto a trilha incipiente, como o próprio nome já diz, seria aquela em estado inicial de implantação ou utilização e que ainda carece da maioria das condições para sua consolidação.

Diante disso, para a realização da pesquisa elaborou-se o Protocolo de Avaliação Rápida para Trilhas de Montanha, metodologia que visa analisar parâmetros que auxiliarão os gestores, no planejamento, ordenamento e manejo de trilhas em diferentes áreas.

O Parque Estadual Cunhambebe (PEC), por ser uma UC recente (criada em 2008), não possui estudos anteriores de ordenamento e planejamento de trilhas, possuindo, assim, demanda de ordenamento e manejo de todas as trilhas em seu interior visando estimular a atividade turística na região. Essa demanda foi apresentada pelos gestores, que sugeriram a trilha Sahy-Rubião como objeto de estudo, identificada como incipiente. Além disso, a trilha possui diversos atrativos turísticos, como áreas para banho e contemplação da vista, que precisam de estratégias de manejo para ampliar sua utilização e reduzir os impactos de atividades conflitantes.

Pretende-se, portanto, contribuir para os estudos de impactos causados pela incisão e pisoteio das trilhas em diferentes escalas visando o desenvolvimento de técnicas de planejamento e manejo mais apuradas, garantindo o desenvolvimento e ordenamento da atividade ecoturística – importante

atividade econômica para a população do entorno do PEC, conforme destacado no Plano de Manejo da UC (INEA, 2015).

ÁREA DE ESTUDO

O Parque Estadual do Cunhambebe (PEC) está localizado na porção sul do estado do Rio de Janeiro e foi criado através do Decreto Estadual nº 41.358 em 13 de junho de 2008. O PEC possui 38 mil hectares de área e um perímetro de quase 920 quilômetros (Figura 1). A criação do Parque é de extrema importância também, na manutenção dos recursos hídricos, pois, a região se configura como uma importante fonte de abastecimento de água. O PEC está inserido nos municípios de Mangaratiba, Rio Claro, Angra dos Reis e Itaguaí (INEA, 2015).

Já a trilha Sahy-Rubião, objeto de estudo dessa pesquisa, está localizada integralmente no município de Mangaratiba, permitindo a travessia entre os distritos do Vale do Sahy e do Rubião. A trilha foi implementada no período colonial, durante a exploração de café no século XIX, para escoamento da produção. A região do Rubião, localizada na vertente continental da elevação onde está a trilha, abrigava diversas fazendas de cultivo de café, que para o escoamento da produção pelo litoral, abriram trilhas e caminhos até o Vale do Sahy. Além disso, havia trânsito de escravos, produtos e mercadorias entre o litoral e as fazendas.

Com o declínio da exploração de café e do tráfico de escravos, passou a ser utilizada somente para trânsito de pessoas entre as duas localidades. Com a abertura da rodovia Rio-Santos e a expansão urbana na região da Costa Verde, a utilização do recurso hídrico do rio Sahy (paralelo à trilha) – através de captação de água por condomínios e pela mineradora Vale - se intensificou. Recentemente, a trilha passou a ser utilizada para coleta e transporte de banana pela população local. Concomitantemente, a utilização do rio para lazer e recreação aumentou, ocorrendo o desenvolvimento do turismo. A partir daí, surgiram alguns conflitos de uso, principalmente com relação à utilização da água, que se intensificaram com a criação do Parque Estadual Cunhambebe.

A trilha Sahy-Rubião tem início no ponto 22°55'1.93"S, 43°59'35.99"O e término em 22°53'43.51"S, 43°59'14.91"O. Ela possui 3,5 km de extensão inserida em ambiente predominante de floresta ombrófila densa com grande presença de bananeiras, tendo altitude inicial de 69 metros e altitude máxima de 462 metros no final da travessia. Na maior parte do seu traçado, acompanha, no sentido montante, o leito do rio Sahy.

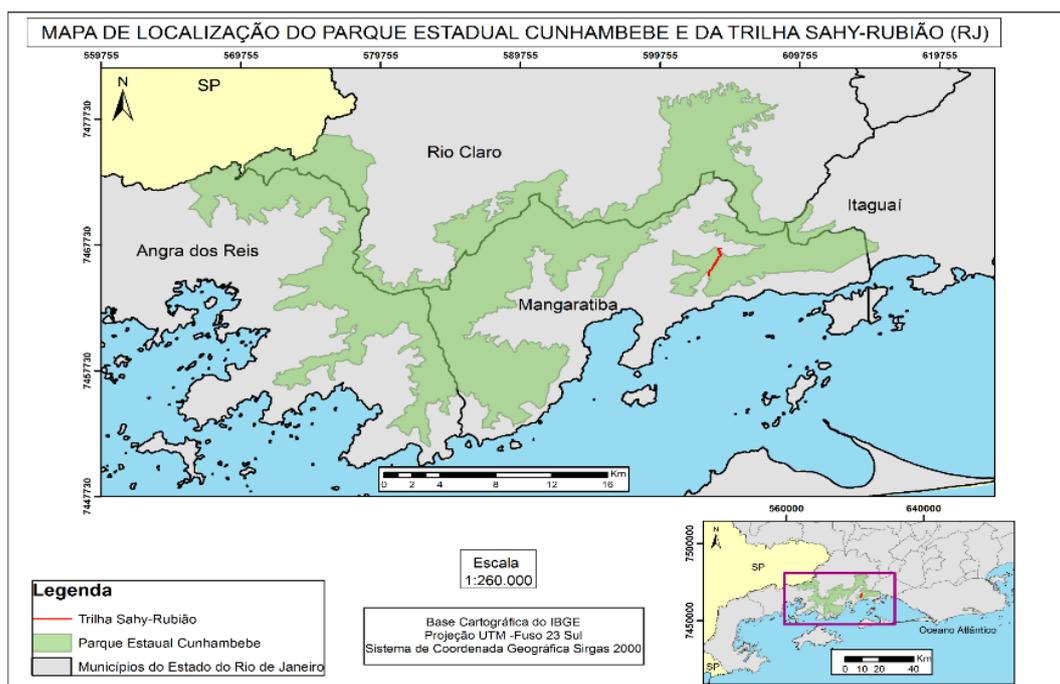


Figura 1. Localização do Parque Estadual Cunhambebe e da trilha Sahy-Rubião. Fonte: Rangel (2016).

A trilha está inserida em ambiente de clima tropical úmido (Af), que apresenta chuvas bem distribuídas ao longo do ano (total anual de precipitação superior a 1400 mm) e ausência de estação seca (KÖPPEN, 1948). Os maiores índices pluviométricos ocorrem de novembro a abril, com médias entre 124,4 e 208,7 mm, com maior pico de chuvas em dezembro (208,7 mm). Já os menores índices pluviométricos ocorrem no período de junho a agosto, com médias entre 48,7 e 56,5 mm (INEA, 2015).

Visto que os principais atrativos turísticos da trilha são os poços para banho e as quedas d'água, o regime climático e a conservação do rio do Vale do Sahy são fundamentais para manutenção da atividade turística, pois a utilização do recurso hídrico pelos turistas e para o abastecimento só é possível se o volume de chuvas for adequado para conservação do rio Sahy. Ademais, em períodos

chuvosos (de novembro a fevereiro), o risco de ocorrência de trombas d'água e a aceleração de processos erosivos, com possibilidade de transporte de sedimentos para o leito do rio, são elevados.

Com relação ao embasamento geológico da trilha, destaca-se que a presença de duas unidades geológicas principais: o Complexo Rio Negro, aflorando na escarpa sul da Serra do Mar e na região costeira, onde há presença de biotita-hornblenda gnaiss bandado migmatizado em várias intensidades, ocorrendo, muitas vezes, fácies ricas em porfiroblastos de feldspatos; e o Granito Foliado Serra do Piloto – localizado no reverso da Serra do Mar - que apresenta rochas com megacristais de feldspato potássico, correspondendo a um granito deformado com textura porfirítica, que ainda é homogêneo e resistente à erosão, já que, muitas vezes, sustenta picos e paredões rochosos (INEA, 2015).

Em termos geomorfológicos, a trilha Sahy-Rubião está inserida no domínio de Escarpas Serranas e o rio Sahy está sobre depósitos aluvionares e coluvionares, que são originados pela declividade das encostas no seu entorno, pelo alto grau de fraturamento da Serra do Mar e pelos eventos pluviométricos extremos, responsáveis por deslizamentos e o consequente transporte (INEA, 2015). A área do PEC também é marcada por lineamentos morfoestruturais regionais, ilustrando a correlação entre a direção da foliação das rochas pré-cambrianas e a orientação nordeste da Serra do Mar. Nesta conjectura, o rio do Sahy está encaixado em um lineamento de orientação sudoeste (Figura 2).

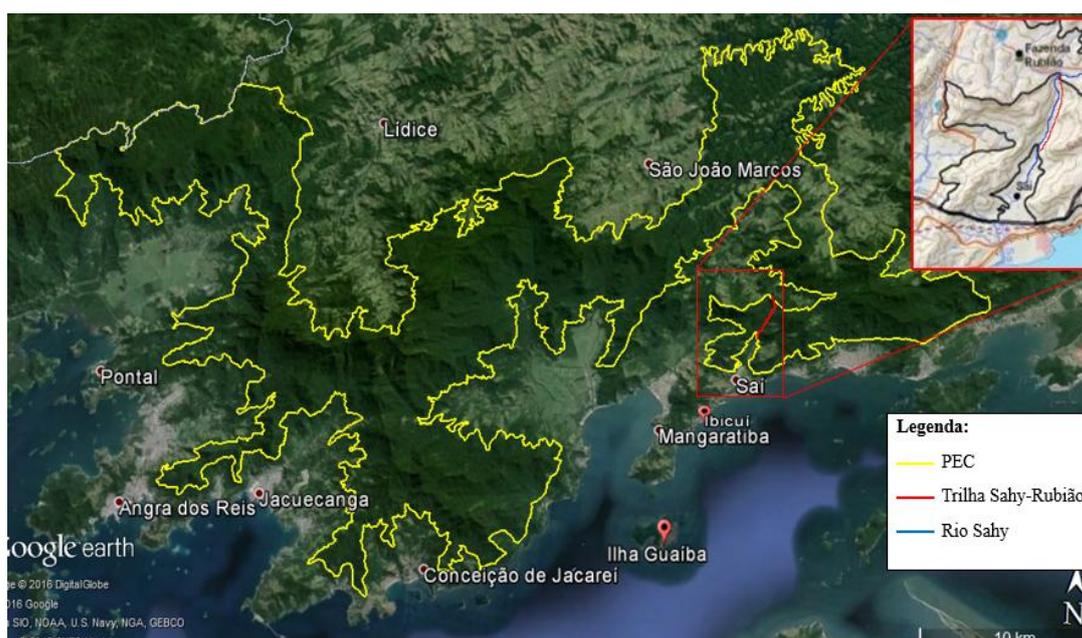


Figura 2. Trilha Sahy-Rubião e principais núcleos urbanos nas áreas limítrofes do PEC, com destaque para o encaixamento do rio Sahy. Fonte: Imagem Google Earth (2015) e adaptado de INEA (2015).

Com relação à cobertura pedológica, destaca-se a predominância de Cambissolo Háplico Tb Distrófico em associação com Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico e Neossolo Litólico Distrófico (INEA, 2015), solos comuns nas áreas serranas da região. Já no âmbito da vegetação, destaca-se a floresta ombrófila densa submontana na vertente voltada para o Vale do Sahy e Floresta Estacional Semidecidual Montana e Submontana próxima do distrito Rubião.

Assim, o tipo de solo presente na trilha, associado ao regime climático, à geomorfologia e à geologia, principalmente à presença de falhamentos onde o rio está encaixado, condicionam à ocorrência de processos erosivos. Os Cambissolos são solos moderadamente desenvolvidos, podendo sofrer erosão e lixiviação em condições de relevo muito acidentado, com ausência de vegetação e condicionamento geológico estruturante. Já os Latossolos são mais profundos e desenvolvidos, com elevado grau de intemperismo. Essas questões podem interferir na utilização da trilha, bem como no transporte de sedimentos para o corpo hídrico.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para avaliação do ambiente e dos impactos observados na trilha, a fim de auxiliar o seu planejamento e consolidação, foi elaborado o Protocolo de Avaliação Rápida para Trilhas de Montanha (PAR-TM). Ademais, foi analisado o grau de dificuldade da trilha de acordo com a variação da declividade da mesma.

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

O PAR-TM foi elaborado a partir do Protocolo de Avaliação Rápida (PAR) proposto por Rodrigues (2008) e adaptado por Carreño e Botelho (2011), Carreño (2012) e Duarte (2013), que, originalmente, o utilizaram para análise de rios. Os protocolos de avaliação rápida são utilizados para caracterizar o rio qualitativamente, através de uma pontuação que descreve o estado em que o ambiente se encontra (RODRIGUES, 2008).

Todos os parâmetros são avaliados e pontuados em uma escala numérica de 0 a 20 para cada trecho do canal analisado, as notas maiores apontam para um bom estado de conservação, ou seja, a pontuação aumenta à medida que a qualidade do habitat melhora. Os resultados de cada parâmetro são somados e comparados para gerar um *ranking* final. Para isso, é estabelecido um limite considerado normal, baseado em valores obtidos de locais minimamente perturbados (locais de referência). As diferenças entre os valores observados e os valores esperados em locais-controle ou a partir de condições de referência medem o nível da saúde ambiental (DUARTE, 2013).

Fernández e Raven (2001) ressaltam que a escolha dos parâmetros avaliados está intrinsecamente relacionada ao objetivo para o qual o método foi proposto e que a falta de padronização dos dados coletados dificulta a análise de séries históricas. Segundo Rodrigues (2008) e Duarte (2013), o aspecto qualitativo do método pode induzir a respostas variadas de acordo com o histórico do coletor. Por isso, o monitoramento através dos protocolos possui a subjetividade como característica intrínseca ao método. Contudo, a subjetividade pode ser amenizada com o treinamento do avaliador.

Neste sentido, um PAR para trilhas (PAR-TM) foi elaborado, pois considerou-se que as metodologias para análise e avaliação de trilhas já existentes não conseguiriam suprir as necessidades desta pesquisa, visto que nenhuma delas pretendeu avaliar de forma qualitativa e semiquantitativa uma trilha incipiente de forma sistêmica e rápida. Logo, esse protocolo tem como objetivo caracterizar a trilha de forma quali-quantitativa, através de uma pontuação por notas que descreve o estado em que o ambiente se encontra, considerando os aspectos apresentados no quadro 1.

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 0,6 metros.
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 do recurso hídrico.
Movimentos de massa e perda de borda	Ocorrência de movimentação de material da encosta

crítica	no talude superior para o leito da trilha e 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 leito da trilha e erosão.
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 dos usuários.
Sinuosidade da trilha	Intensidade e quantidade de curvas presentes no trecho.
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, construções e estruturas abandonadas.

Quadro 1. Descrição dos doze parâmetros analisados no PAR-TM.

Um parâmetro que foi elaborado, mas não foi considerado neste estudo devido ao número reduzido de monitoramentos (apenas duas campanhas) e ausência de inquéritos aos usuários, foi “travessia de animais perigosos” relacionado com a travessia de animais (excluindo aves e insetos) perigosos, onde “boa” não há registro da passagem de animais peçonhentos ou perigosos, “regular” há registros ocasionais da passagem de animais perigosos ou peçonhentos e “ruim” há registros recorrentes da passagem desses animais. Essa qualificação foi atribuída pensando no risco que o turista pode correr ao se deparar com um animal perigoso (por exemplo, ser mordido ou picado e/ou se assustar e sofrer algum acidente). Outro parâmetro que pode ser considerado no PAR-TM é o “avistamento de fauna”, no qual seria incluído o avistamento de animais silvestres, representando boa qualidade do ecossistema e boa experiência para o usuário, quando ocorresse avistamento de animais mais de duas vezes na trilha; já a pontuação “regular” seria atribuída ao avistamento de animais somente uma vez; e “ruim” quando não houvesse avistamento.

Nos dois trabalhos de campo realizados, não foi avistado nenhum tipo de animal atravessando a trilha, nem para registro do parâmetro “travessia de animais perigosos”, nem para registro do “avistamento de fauna”. Também não foi planejada a aplicação de questionários aos usuários, pois não se sabe a intensidade de visitação da trilha nem do perfil do mesmo. A trilha em questão carece de estudos neste sentido. Por isso, esses parâmetros não foram considerados nesta pesquisa.

A proposta de elaboração do PAR-TM teve início no dia 26 de maio de 2014, a partir do primeiro trabalho de campo realizado na trilha, e foi aplicado no dia 17 de outubro de 2015. Sua aplicação ao longo da trilha ocorreu toda vez que se percebia mudança significativa no ambiente ou elementos da trilha, isto é, quando era constatada, por observação *in situ*, alteração em um ou mais parâmetros do PAR (mudança na vegetação, presença de processo erosivo significativo, interferência humana, entre outros). Essas alterações foram fotografadas e registradas, com auxílio do GPS. Assim, foram identificados dez trechos diferentes ao longo da trilha. Destaca-se que trabalhos de campo foram realizados com conhecimento dos gestores do PEC e acompanhamento de guarda-parque.

Logo, foram atribuídas notas de acordo com a qualidade do parâmetro observado: boa (de 11 a 15), regular (de 6 a 10) e ruim (de 1 a 5). Rodrigues (2008), Carreño (2012) e Duarte (2013) utilizam também o parâmetro ótimo (de 16 a 20), porém optou-se por retirá-lo desta adaptação para trilhas, pois se considera a trilha um elemento antrópico e um ambiente no qual a interferência antrópica está inevitavelmente presente (Quadro 2). Portanto, não seria adequado compará-la a um rio, elemento natural analisado pelos três autores que pode estar em condições ótimas e que o estado natural, isto é, o referencial antes da interferência antrópica representaria as condições ótimas.

Parâmetro 1 – Largura do leito da trilha														
BOA					REGULAR					RUIM				
Mais de 70% do trecho avaliado possui largura do leito da trilha entre 0,6 e 0,95 metros. A largura do corredor é superior a 1,3 metros.					De 50% a 70% do trecho avaliado possui largura do leito da trilha entre 0,6 e 0,95 metros. A largura do corredor compreende o intervalo entre 1,0 e 1,3 metros.					Menos de 50% do trecho avaliado possui largura do leito da trilha entre 0,6 e 0,95 metros. A largura do corredor da trilha é inferior a 1 metro.				
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Parâmetro 2 –Pontos para descanso ou áreas de avistamento														

BOA					REGULAR					RUIM				
Há, no trecho avaliado, três ou mais áreas para descanso ou mirantes para contemplar a vista.					Há, no trecho avaliado, uma ou duas áreas para descanso ou mirantes para contemplar a vista.					Não há, no trecho avaliado, nenhuma área para descanso, nem mirantes para contemplar a vista.				
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Parâmetro 3 – Poços e/ou cachoeiras para banho														
BOA					REGULAR					RUIM				
Há, no trecho avaliado, duas ou mais áreas para banho (cachoeiras e poços).					Há, no trecho avaliado, uma área para banho, como cachoeiras e poços.					Não há, no trecho avaliado, nenhuma área para banho.				
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Parâmetro 4 – Movimentos de massa e perda de borda crítica														
BOA					REGULAR					RUIM				
Não há presença de cicatrizes de movimento de massa no talude superior ao leito da trilha, nem de perda de borda crítica no talude inferior.					Uma ou duas cicatrizes de movimento de massa no talude superior ao leito da trilha e/ou um ou dois pontos de perda de borda crítica no talude inferior.					Mais de duas cicatrizes de movimento de massa no talude superior ao leito da trilha e/ou mais de dois pontos de perda de borda crítica no talude inferior.				
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Parâmetro 5 – Declividade														
BOA					REGULAR					RUIM				
Trecho apresenta pontos com declividade média entre 0% e 15%. Além disso, não há declives ou aclives acentuados.					Trecho apresenta pontos com declividade média entre 15% e 25%. Além disso, há presença de declives ou aclives pouco acentuados.					Trecho apresenta pontos com declividade média superior a 25%. Além disso, há presença de declives ou aclives acentuados.				
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Parâmetro 6 – Canais fluviais														
BOA					REGULAR					RUIM				
Não há, no trecho avaliado, presença de canal “cruzando” o leito da trilha, isto é, drenando do talude superior para o inferior.					Há, no trecho avaliado, presença de um canal “cruzando” o leito da trilha, isto é, drenando do talude superior para o inferior.					Há, no trecho avaliado, presença de mais de um canal “cruzando” o leito da trilha, isto é, drenando do talude superior para o inferior, agindo como um obstáculo.				
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Parâmetro 7 – Situação do Piso														
BOA					REGULAR					RUIM				
Não há, no trecho avaliado, nenhum tipo de feição ou processo erosivo no leito da trilha. Pouco ou nenhum afundamento no leito.					Há presença de feições erosivas pouco desenvolvidas, no leito da trilha, como pequenos sulcos. Concentração mediana de buracos.					Presença de processos erosivos muito desenvolvidos (ravinas e/ou microrravinas) no leito da trilha. Elevada concentração de buracos.				
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Parâmetro 8 – Obstáculos naturais														
BOA					REGULAR					RUIM				
No trecho, há presença de um ou nenhum ponto com obstáculos (raízes, blocos rochosos, árvores ou galhos caídos) no leito.					Presença de dois ou três pontos com obstáculos (raízes, blocos rochosos, árvores ou galhos caídos) no leito.					Presença de três ou mais pontos com obstáculos (raízes, blocos rochosos, árvores ou galhos caídos) no leito.				
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Parâmetro 9 – Estruturas de manejo														

BOA					REGULAR					RUIM					
No trecho, há, quando necessário, presença de estruturas de manejo em todos os pontos críticos (de risco e perigo), como: barreiras evitando queda da encosta, pontes, corrimãos e degraus.					No trecho, há, presença de estruturas de manejo em quase todos os pontos críticos (de risco e perigo), como: barreiras evitando queda da encosta, pontes, corrimãos e degraus.					No trecho, não há ou são poucas ou inadequadas as estruturas de manejo nos pontos críticos (de risco e perigo), como: barreiras evitando queda da encosta, pontes, corrimãos e degraus.					
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
Parâmetro 10 – Sinuosidade da trilha															
BOA					REGULAR					RUIM					
Presença de poucas ou nenhuma curva no trecho analisado.					Presença de curvas sinuosas no trecho analisado.					Sinuosidade muito elevada no trecho analisado.					
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
Parâmetro 11 – Proteção das bordas pela vegetação															
BOA					REGULAR					RUIM					
Mais de 80% do trecho apresenta vegetação em bom estado de conservação, tanto no talude superior (TS), quanto no talude inferior (TI) do leito. Não há sinais de degradação causada por atividades humanas. Vegetação capaz de “segurar” o solo, evitando processos erosivos.					De 50% a 80% do trecho apresenta vegetação em bom estado de conservação, tanto no talude superior (TS), quanto no talude inferior (TI) do leito. Mínima evidência de impactos causados por atividades humanas. Concentração média de vegetação capaz de evitar processos erosivos.					Menos de 50% do trecho apresenta vegetação em bom estado de conservação, tanto no talude superior (TS), quanto no talude inferior (TI) do leito. Presença de descontinuidade da vegetação. Vegetação pouco eficiente para evitar processos erosivos.					
S	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
I	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Parâmetro 12 – Impacto Humano															
BOA					REGULAR					RUIM					
Não há, no trecho analisado, presença de impactos humanos, como captação de água, lixo, pichações, estruturas construídas e áreas depredadas.					Há, no trecho analisado, pouca presença de impactos humanos, como captação de água, lixo, pichações estruturas construídas e áreas depredadas.					Há, no trecho analisado, presença significativa de impactos humanos, como captação de água, lixo, pichações áreas depredadas e estruturas construídas.					
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	

Quadro 2. Protocolo de Avaliação Rápida para Trilhas de Montanha.

O grau de dificuldade da trilha foi analisado de acordo com o “*Manual de construção e manutenção de trilhas*”, proposto pela Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo (2009), no qual há divisão da trilha em trechos de acordo com sua declividade. A variação de declividade foi definida de acordo com Dias *et al.* (1986). Os autores classificam a trilha conforme a declividade da seguinte maneira: 0 – 10% - leve; 10 – 30% - média; 30 – 50% - difícil; 50 – 100% - muito difícil, e > 100% - alpinismo.

Segundo Andrade (2003), a classificação do grau de dificuldade é subjetiva, pois depende da presença de acidentes geográficos, de desníveis de altitude e da qualidade topográfica do terreno. Logo, segundo o autor, o grau de dificuldade varia de pessoa para pessoa, dependendo do condicionamento físico e do peso da bagagem (mochila) carregada. Acrescenta-se, ainda, que ele depende da própria limitação pessoal, como, por exemplo, uma deficiência física ou visual. Além disso, a classificação do grau de dificuldade de trilhas é distinta para trilhas guiadas e trilhas autoguiadas, sendo a trilha Sahy-Rubião, uma trilha autoguiada.

Nas trilhas autoguiadas, o grau relativo de dificuldade é determinado da seguinte forma: 1 - Caminhada leve; 2 Caminhada semipesada; 3 - Caminhada pesada. Nessa classificação leva-se em conta o comprimento da trilha, características do relevo, necessidade ou não de acampar, características de sinalização e a existência de mapas ou roteiros (ANDRADE, 2003).

Assim, para definir o grau de dificuldade foi utilizada, de forma adaptada, a metodologia proposta por Dias *et al.* (1986) e Andrade (2003), na qual foram avaliadas a declividade da rampa média e a distância a ser percorrida. Ademais, avaliaram-se, para esta pesquisa, as características do corredor (situação do piso, presença de árvores caídas no leito da trilha e presença de vegetação no talude superior e inferior).

Além disso, foram considerados aspectos da NBR 15505-2 (ABNT, 2008), na qual são explicitadas normas para segurança no turismo. Foram avaliados os seguintes parâmetros apontados pela norma: severidade do meio, orientação no percurso, condições do terreno e comunicação da classificação.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A trilha Sahy-Rubião, bem como o Parque Estadual Cunhambebe, possui diversos vetores de pressão: a área de expansão urbana; o condomínio Vale do Sahy, na planície costeira, que capta água do rio Sahy; e a expansão mais recente do condomínio Vale do Sahy, que não teve autorização para captação de água do rio (Figura 3).



Figura 3. Traçado da trilha (em vermelho) acompanha o leito do rio Sahy (em azul). Em destaque: área de expansão urbana (seta vermelha) e condomínios Vale do Sahy I (amarelo) e II (laranja). Fonte da imagem: Google Earth (2015).

Devido à presença do rio como fonte de abastecimento, a área limítrofe do Parque onde está inserida a trilha, sofre intensamente com a captação irregular de água, com a pressão urbana, com a especulação imobiliária e com construções em situação de risco. Essa área urbana já existia antes da presença do PEC, porém as construções se intensificaram após a criação do mesmo. Neste sentido, algumas obras foram embargadas a pedido do Parque, para evitar maior pressão na zona de amortecimento, e consequentemente, no interior do mesmo.

Com relação à declividade, foi elaborado um perfil de elevação onde foram constatados 24 trechos com alterações na declividade, alguns mais significativos – com declividade média total superior a 25° - e outros mais suaves (Figura 4). A trilha pode ser subdividida, de acordo com a variação da declividade, em dois grandes trechos, o primeiro até 1,9 km (final do trecho 8) e o segundo até o final da trilha (do trecho 9 até o 24). O primeiro grande trecho possui variação de declividade significativa, já o segundo possui trechos menos declivosos.

É possível observar que nos primeiros 2 km, alguns trechos apresentam declividade média superior a 15° (trechos 2, 4, 6 e 8). Entre os trechos 11 e 14 a variação média de declividade se mostra menor. Já no último quilômetro (trechos 15 a 24) as inversões de declividade (subida seguida de uma descida ou o inverso) são mais constantes. A partir da observação do traçado em planta, verifica-se que a trilha não é curvilínea, isto é, não acompanha as curvas de nível, como diversos autores destacam (COSTA, 2008; KROEFF, 2010; RANGEL; GUERRA, 2014) que é fundamental para redução de processos erosivos e redução do grau de dificuldade.

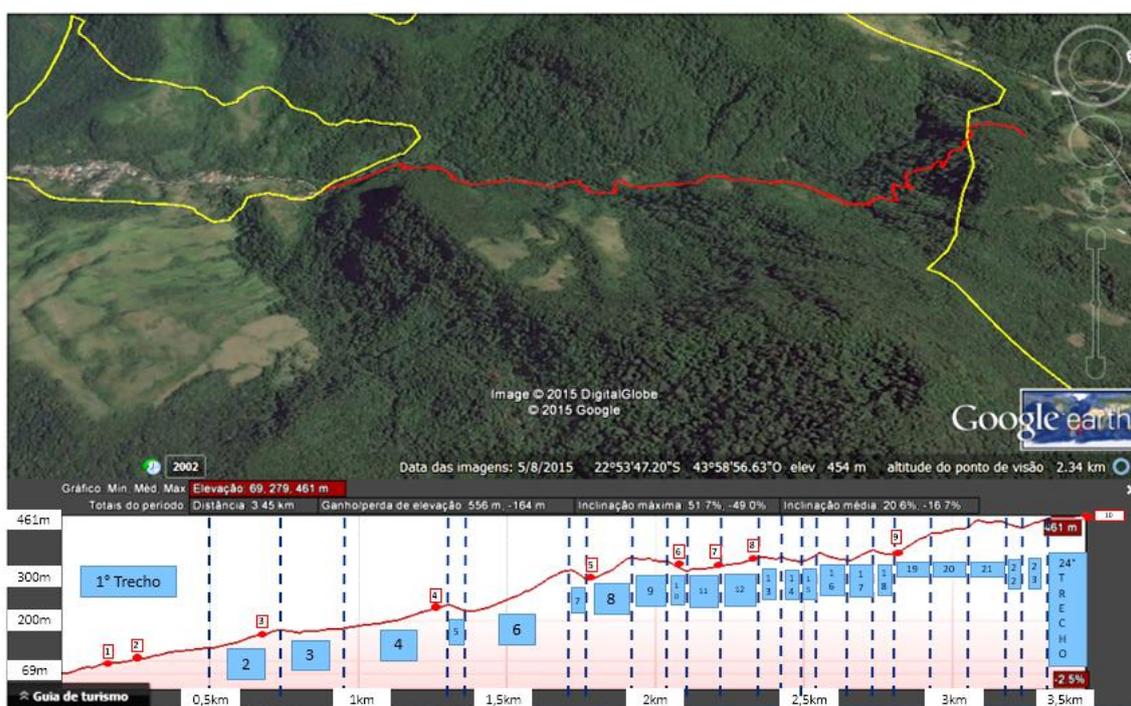


Figura 4. Perfil de elevação da trilha dividido em trechos (linhas pontilhadas) e pontos de aplicação do Protocolo de Avaliação Rápida (em vermelho). Fonte da imagem: Google Earth, 2015.

De acordo com as proposições de Andrade (2003), Dias *et al.* (1986) a travessia Sahy-Rubião pode ser considerada de grau 3, isto é, com grau de dificuldade elevado ou pesado, visto que, quase não há sinalização e estruturas de manejo para facilitar o deslocamento dos usuários. Essa classificação é reforçada pelas observações realizadas em campo, com relação a situação e estreitamento do piso e a presença de obstáculos. Verificou-se ainda, que a declividade média da trilha é de aproximadamente 34,5% ($15,6^\circ$). Logo, com as mudanças de ambientes vegetacionais constantes e as inversões de

declividade, seria necessário a implantação de algumas áreas para descanso ao longo da trilha e corrimão.

Para complementar a pesquisa, foi aplicado o PAR-TM em dez pontos da trilha, e a partir deles, foram identificados dez diferentes trechos mapeados na figura 5.

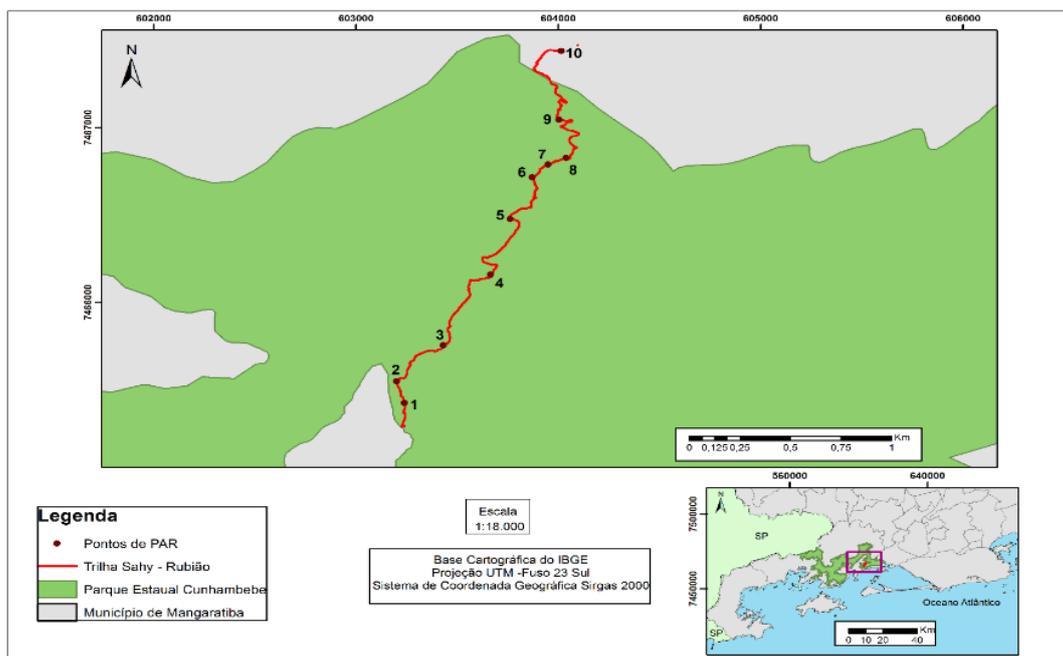


Figura 5. Trechos de aplicação do PAR na trilha Sahy-Rubião. Fonte: Autor, 2016.

Na tabela 1 são destacadas características gerais dos trechos onde o PAR foi aplicado como: coordenadas de início, extensão aproximada, declividade média em graus e em porcentagem e largura média do leito. Além disso, observam-se a declividade média da trilha em graus e porcentagem.

Trechos do PAR	Coordenadas de início	Extensão do trecho (m)	Declividade média em graus	Declividade média em porcentagem	Largura média do leito da trilha (m)
1	22° 55' 1.94" S, 43° 59' 35.99" O	200	14	31%	< 0,6 m
2	22° 54' 57.59" S, 43° 59' 35.73" O	130	14	31%	< 0,6 m
3	22° 54' 53.57" S, 43° 59' 37.12" O	400	23	51%	0,6 - 0,95 m
4	22° 54' 46.82" S, 43° 59' 29.07" O	550	28	62%	0,6 - 0,95 m
5	22° 54' 33.63" S, 43° 59' 20.98" O	530	29	64%	< 0,6 m
6	22° 54' 23.46" S, 43° 59' 17.66" O	240	6	13%	< 0,6 m
7	22° 54' 15.54" S, 43° 59' 13.89" O	220	11	24%	0,6 - 0,95 m

8	22°54'13.15"S, 43°59'11.13"O	110	12	27%	0,6 - 0,95 m
9	22°54'11.89"S, 43°59'8.02"O	470	5	11%	0,6 - 0,95 m
10	22°54'4.78"S, 43°59'9.34"O	655	14	31%	> 0,95 m
Total da trilha	22°55'1.94"S, 43°59'35.99"O; 22°54'4.78"S, 43°59'9.34"O	3505	15,6	34,5%	0,6 - 0,95 m

Tabela 1. Características gerais dos trechos de acordo com o PAR-TM aplicado na trilha Sahy-Rubião, no Parque Estadual Cunhambebe, em Mangaratiba (RJ).

A tabela 2 exibe os resultados obtidos através da aplicação do Protocolo de Avaliação Rápida para Trilhas de Montanha. As pontuações finais (total PAR-TM) apontam para a condição da preservação da trilha e ainda refletem o nível de impactos observados ao longo da travessia Sahy-Rubião. A partir disso, é possível observar que todos os trechos, com exceção do nono, considerado ruim, estão em situação regular.

Verifica-se que, de uma forma geral, o parâmetro que apresentou as menores notas (variando de 1 a 6) foi “estruturas de manejo”, indicando ausência ou insuficiência das mesmas. Já o parâmetro com as melhores notas foi “sinuosidade da trilha” (variando de 10 a 15) indicando poucas curvas de nível, que resultam em uma melhor experiência para o visitante.

Outro parâmetro a ser destacado é a declividade, que variou, na maioria dos trechos, entre ruim e regular, corroborando o valor de 34,5% apresentado na tabela 1, assinalando elevado grau de dificuldade. Diversos autores (COSTA, 2006; KROEFF, 2010; RANGEL et al. 2015) destacam que a declividade é um fator que pode influenciar negativamente na experiência do usuário, quando não há presença de vegetação e instalação de estruturas de manejo adequadas, pois condicionam o fluxo superficial proporcionando o surgimento de feições erosivas e degraus no leito da trilha que são obstáculos para o usuário.

Parâmetros	Trechos de aplicação do PAR-TM									
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°
1 Largura do leito da trilha	2	5	7	10	5	1	8	10	7	15
2 Pontos para descanso ou áreas de avistamento	1	8	11	8	15	1	1	10	1	11
3 Poços e/ou cachoeiras para banho	1	10	10	1	10	1	1	1	1	15
4 Movimentos de massa e	4	6	9	5	9	11	1	5	1	10

perda de borda crítica											
5	Declividade	5	5	3	2	1	11	9	4	12	5
6	Canais fluviais	15	10	5	15	15	15	15	15	1	6
7	Situação do Piso	10	10	11	5	1	1	11	14	1	8
8	Obstáculos naturais	15	11	15	15	3	11	8	10	4	11
9	Estruturas de manejo	1	5	6	5	1	1	1	1	1	1
10	Sinuosidade da trilha	13	11	10	11	14	15	13	15	11	11
Proteção das bordas pela											
11	vegetação*	7,5	8,5	11	8,5	1,5	10	14	10	14	12,5
12	Impacto Humano	5	5	9	8	13	12	6	12	13	1
Total PAR-TM**		6,63	7,88	8,92	7,79	7,38	7,5	7,33	8,92	5,75	8,88

Tabela 2. Pontuação do PAR-TM aplicado na trilha Sahy-Rubião, no Parque Estadual Cunhambebe, em Mangaratiba (RJ). Pontuação: 0 a 5 = **Ruim**; 6 a 10 = **Razoável**; 11 a 15 = **Boa**. *O parâmetro 11 (proteção das bordas pela vegetação) está representado pela média das observações do talude superior (TS) e talude inferior (TI). ** O Total PAR-TM é representado pela média de todos os parâmetros avaliados.

Constatou-se que a utilização mais intensa da trilha ocorre até o quinto trecho de aplicação do PAR, onde o acesso é mais fácil, há presença do mirante e de mais poços para banho (Figura 6). Porém, a partir do quarto trecho, os visitantes já encontram um obstáculo significativo, que é a primeira cerca. Além dessa cerca, foram observadas mais duas que precisaram ser abertas pelo guarda-parque, evidenciando conflitos entre o uso turístico, a ocupação e as atividades econômicas desenvolvidas. Portanto, os últimos cinco trechos da trilha, são menos utilizados pelos turistas, sendo que, o décimo trecho possui grande potencial e atrativos.



Figura 6. Visão panorâmica do ponto de descida para o primeiro poço no segundo trecho da trilha Sahy-Rubião (a); captação de água (b); área para banho (c); descida para o poço (d); lixo na trilha (e); canal no talude superior (f). Fotos: Autor (2015).

A declividade e a largura do leito foram os fatores mais preocupantes. Nos trechos três, quatro e cinco, a declividade média é superior a 50%, indicando trechos muito difíceis de serem percorridos. Kroeff (2010) observou, analisando as trilhas do Parque Nacional da Serra dos Órgãos, que trechos de trilha com declividades acima de 10° tendem a ter tanto erosão em ravinas, como degraus no leito da trilha. Horton (1945) destaca que, quando a precipitação excede a capacidade de infiltração do solo, ocorre o runoff. A água acumula-se em depressões (microtopografia) na superfície do solo, e começa a descer a encosta através de um fluxo em lençol (*sheetflow*), podendo evoluir para ravina. Sendo assim, essa feição está relacionada a uma incisão no solo que a partir da concentração do fluxo de água tende a se aprofundar, e suas dimensões podem chegar a 0,5 metros de largura e de profundidade (GUERRA, 2010).

A largura do leito foi inferior a 0,95 metros na maior parte da trilha (com exceção do trecho 10), evidenciando risco para os usuários, sendo agravado pela erosão da borda crítica. Na figura 7, observa-se erosão na borda da trilha e, conseqüentemente, queda de material encosta abaixo. Verifica-se também, o estreitamento do leito da trilha e grande declividade da borda crítica. Esse processo pode estar associado à presença de canais de drenagem ineficientes ou inexistentes, como foi apontado por Costa (2006), no estudo da trilha do rio Grande e do Camorim, no Parque Estadual da Pedra Branca (RJ).



Figura 7. Movimento de massa no talude superior da trilha (destacado em vermelho) (a); perda de borda crítica (destaque em vermelho) no terceiro trecho da trilha Sahy-Rubião (b). Fotos: Fotos: Autor (2015).

A trilha apresentou feições erosivas desenvolvidas em determinados trechos de aplicação do PAR-TM, como em áreas de convergência de fluxos e de elevada declividade, principalmente entre o terceiro e sexto trecho (Figura 8). A degradação do solo permite inferir que o mesmo está sofrendo intensamente com o pisoteio e com a concentração do fluxo superficial de água. Assim, onde há presença de ravinas mais desenvolvidas, pode-se afirmar que o escoamento superficial e subsuperficial é ineficiente e o fluxo converge para o leito da trilha de forma concentrada. Sendo assim, a instalação de canaletas de drenagem e o nivelamento da trilha se tornam essenciais para a resolução do problema.



Figura 8. Quinto trecho da trilha Sahy-Rubião onde os processos erosivos estão acelerados (a). Degraus no leito (em amarelo) e caminho lateral agravando o processo erosivo (em laranja) (b); mirante (c) para contemplação da vista; descida para um poço (d). Fotos: Autor (2015).

Costa (2006), ao analisar as trilhas do Parque Estadual da Pedra Branca, no Rio de Janeiro, encontrou situação semelhante em alguns pontos de floresta ombrófila e realizou intervenções de manejo semelhantes a fim de reduzir o impacto da velocidade da água no piso e, conseqüentemente, o aumento dos processos erosivos, e facilitar a locomoção dos visitantes.

Quanto à acessibilidade, a trilha quase não possui estruturas de manejo, possui trechos muito íngremes com grau de dificuldade elevado e presença de feições erosivas desenvolvidas principalmente nos trechos quatro, cinco e seis de aplicação do PAR-TM. Já o primeiro, sétimo, oitavo e décimo trechos possuem conflitos relacionados à propriedade da terra, pois possuem propriedades dentro dos limites do Parque. Até o terceiro trecho foram observados impactos relacionados à captação de água, bem como, edificações e estruturas abandonadas (Figura 9).



Figura 9. Torre que pode ser utilizada para fiscalização (a); estruturas de manutenção de captação de água abandonadas (b); poço dos Escravos no terceiro trecho da trilha Sahy-Rubião (c), onde há uma. Fotos: Autor (2015).

Apesar de alguns parâmetros terem apresentados notas muito ruins em vários trechos (declividade, estruturas de manejo, largura do leito da trilha, movimentos de massa e perda da borda crítica), outros parâmetros compensaram positivamente as notas dos trechos (sinuosidade da trilha, canais fluviais e obstáculos naturais). Isso implicou em médias, na sua maioria, regulares para o PAR-TM.

Foram verificadas, ainda, atividades inadequadas, como a presença de lixo, de áreas queimadas e degradadas. Assim, ao longo da trilha foram observados diferentes tipos de alterações, impactos e/ou degradações mapeados na figura 10.

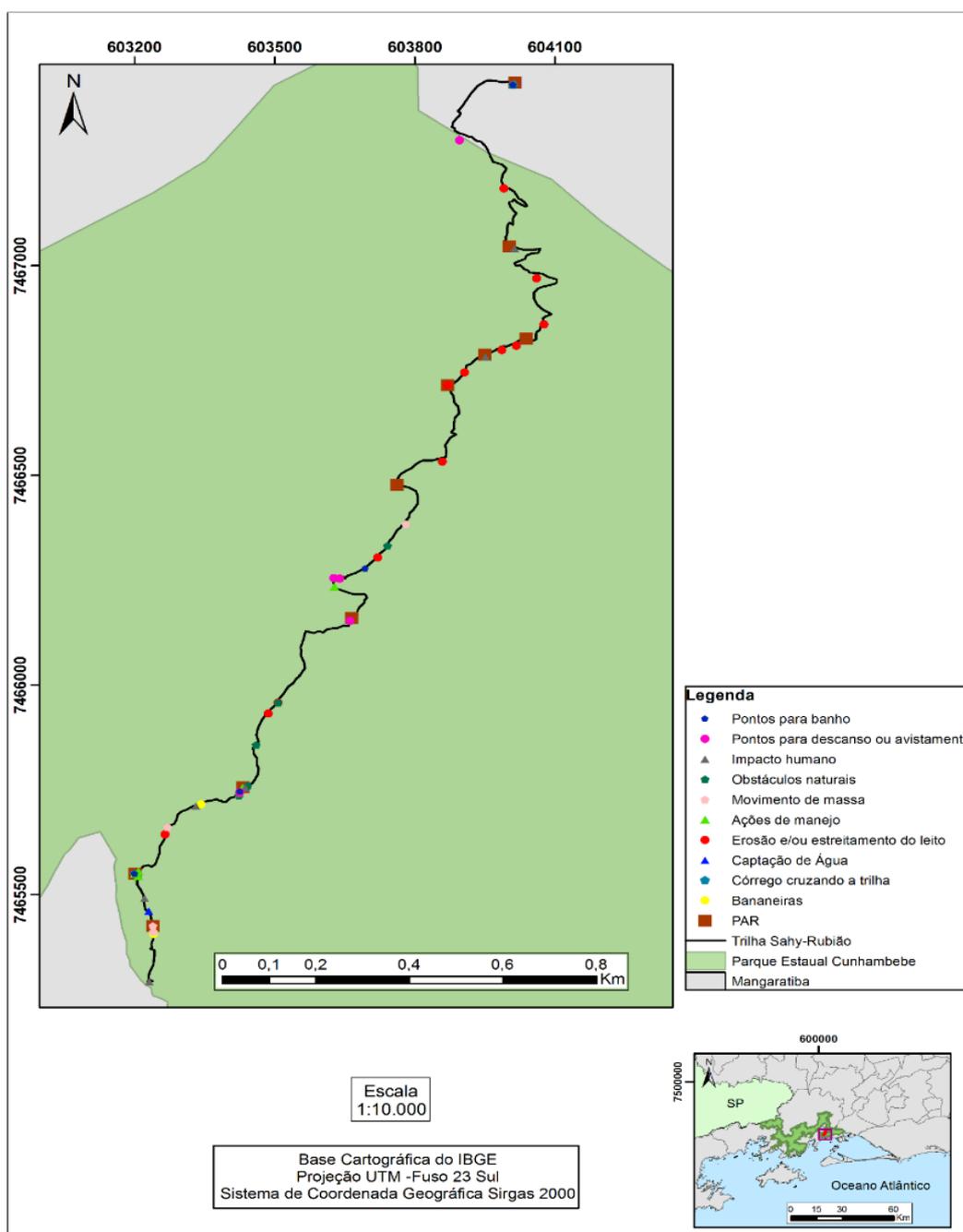


Figura 10. Mapa síntese dos pontos onde ocorrem alterações ao longo da trilha Sahy-Rubião. Elaboração: Autor, 2016.

CONCLUSÕES

A trilha Sahy-Rubião apresenta potencialidades para se consolidar como um dos principais roteiros turísticos na área do Parque, visto que, até o poço do mirante (primeiros 1,5km) o acesso para os visitantes não apresenta muita dificuldade e segundo os guias do Parque, visitantes de diferentes idades conseguem realizar a caminhada até o local. Porém, ainda é necessária a realização de intervenções de manejo.

A criação e a aplicação do Protocolo de Avaliação Rápida para Trilhas de Montanha vêm justamente auxiliar como guia para essas intervenções. Ele foi uma ferramenta essencial, pois permitiu, de uma forma viável, rápida e de baixo custo, a análise qualitativa e quantitativa da trilha Sahy-Rubião.

Constatou-se que a utilização mais intensa da trilha ocorre até o quinto trecho de aplicação do PAR, onde o acesso é mais fácil, há presença do mirante e de mais poços para banho. Os últimos cinco trechos da trilha são menos utilizados pelos turistas, sendo que o décimo trecho possui grande potencial e atrativos.

A falta de planejamento na criação do traçado da trilha provocou diversas alterações na qualidade do ecossistema. Logo, infere-se que a maioria das feições erosivas encontradas surgiu a partir da implementação da trilha, já que em diversos pontos, o traçado da mesma não acompanha as curvas de nível, o que provoca diversos impactos, como a concentração do fluxo de água.

Sugere-se, portanto, a correção do traçado em trechos que apresentam risco aos usuários, com erosão da borda, por exemplo. Visto que, com a intensificação do uso, a probabilidade de total erosão do trecho é elevada. A instalação de canaletas e barreiras de drenagem, inversões de declividade e leito da trilha com caimento para fora favoreceriam o escoamento natural da água da chuva, evitando a formação de ravinas e a acumulação de água na trilha. Em alguns pontos já foi realizada intervenção

semelhante, principalmente nos córregos que cruzam o leito da trilha, porém, ainda há necessidade de adotar mais medidas que favorecem a conservação da mesma e a segurança do visitante.

A revegetação da borda da trilha (nos pontos com perda de borda crítica) e o acréscimo de serrapilheira no leito (nos pontos com ravinas) aumentariam o input de matéria orgânica do solo favorecendo a infiltração. E a instalação de estruturas de manejo, como escadas, pontes e corrimãos (nos trechos com maior declive e risco de queda para os usuários) melhorariam as condições de acesso à trilha.

Logo, com a realização dessas sugestões e dessas análises, a trilha poderá ter seu grau de dificuldade reduzido de 3 (grau de dificuldade elevado ou pesado) para 2 (grau de dificuldade médio ou semipesado), atendendo maior número de pessoas, com menos restrições aos usuários, principalmente na metade final da trilha (a partir do trecho 5), onde o fluxo de pessoas é menor.

Por fim, destaca-se que a pesquisa realizada irá auxiliar na gestão do Parque Estadual Cunhambebe, demonstrando que o estudo das trilhas é fundamental para direcionar a prática das ações que visem incentivar o turismo e corrigir ou minimizar problemas ambientais. Assim, o presente trabalho aponta um caminho inicial a ser seguido, focando sua análise em um estudo de caso local, mas que pode servir como norteador para outros estudos regionais, principalmente dentro de Unidades de Conservação, e também, poderá ser utilizado no manejo de outras trilhas do PEC.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 15505-2 - Turismo com atividades de caminhada Parte 2: Classificação de percursos. ABNT, 2008.

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 – DF, p. 247-259, 2003.

BOTELHO, R. G. M. **Trilhas consolidadas e incipientes: proposta e reflexão.** 2016. Digitado.

CARREÑO, P. M. L. P. **Avaliação quali-quantitativa das águas da bacia do Alto Rio Preto – região de Visconde de Mauá (RJ/MG).** Monografia (Especialização) – Escola Nacional de Ciências Estatísticas. Curso **Latu Sensu** de pós-graduação em Análise Ambiental e Gestão do Território, Rio de Janeiro, 2012.

- CARRENO, P. M. L. P.; BOTELHO, R. G. M. A contribuição do método qualitativo para a avaliação da saúde dos corpos hídricos: a aplicação do PAR na bacia do Alto Rio Preto. In: **XIII Congresso Brasileiro de Limnologia**, 2011, Natal. **Anais...**, 2011.
- CIFUENTES, M. **Determinación de capacidad de carga turística en áreas protegidas**. Turialba: CATIE, 1992.
- COLE, D. N. Research on soil and vegetation in wilderness: a state-of-knowledge review. In: LUCAS, R.C. **Proceedings - National Wilderness Research Conference: Issues, State-of-knowledge, Future Directions**. General Technical Report INT-220. U.S. Department of Agriculture, Forest Service. Intermountain Research Station, Ogden, Utah, 1987. p. 135-177.
- COLE, D. N. Impacts of Hiking and Camping on Soils and Vegetation: A Review. In: BUCKLEY, R. **Environmental impacts of ecotourism**. International Centre for Ecotourism Research, Griffith University, Parklands Drive, Gold Coast, Queensland, Australia, 2004.
- CEBALLOS-LASCURÁIN, H. Tourism, ecotourism, and protected areas: the state of nature-based tourism around the world and guidelines for its development. **4th World Congress on National Parks and Protected Areas**. Gland: IUCN, 1996
- CONTI, J. B. Ecoturismo: paisagem e geografia. In: RODRIGUES, A. B. (Org.). **Ecoturismo no Brasil – possibilidades e limites**. São Paulo: Contexto, 2003. p. 59-69.
- COSTA, S. de M. **Contribuição Metodológica ao Estudo da Capacidade de Carga Turística em Áreas Preservadas: o caso da Unidade de Conservação do Gericinó Mendanha (RJ)**. 2004. 124 f. Dissertação (Mestrado em Geografia), Programa de Pós Graduação em Geografia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro 2004.
- COSTA, N. M. C. da. Ecoturismo: abordagens e perspectivas geográficas. In: COSTA, N. M. C. da; NEIMAN, Z.; COSTA, V. C. da. (Org). **Pelas trilhas do ecoturismo**. Parte I. São Paulo: Ed. Rima, 2008. p.17-30.
- COSTA, N. M. C. da; XAVIER DA SILVA, J. Geoprocessamento Aplicado à Criação de Planos de Manejo: O Caso do Parque Estadual da Pedra Branca – RJ. In: XAVIER-DA-SILVA, J. e ZAIDAN, R. T. (Org.). **Geoprocessamento e Análise Ambiental: aplicações**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004. p.67-113.
- COSTA, N. M. C. da; COSTA, COSTA, V. C.; MELLO, F. A. P. Planejamento de Trilhas no contexto do manejo e gestão do Ecoturismo de Unidades de Conservação Urbanas. **OLAM Ciência & Tecnologia**. Rio Claro/SP. v. 7, n. 3, 2007.
- 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.
- DIAS, A. C.; MOURA NETTO, B. V.; MARCONDES, M. A. P. Trilha interpretativa do rio Taquaral. **Boletim Técnico do Instituto Florestal**. v. 40-A, p. 11-32, 1986.
- DUARTE, N. S. **Aplicação de Métodos Direto e Indireto de Avaliação da Qualidade das Águas de Superfície na Sub-Bacia do Rio Sana (Macaé/RJ)**. 2013. Monografia (Especialização) – Escola Nacional de Ciências Estatísticas. Curso **Latu Sensu** de pós-graduação em Análise Ambiental e Gestão do Território, Rio de Janeiro, 2013.
- FERNÁNDEZ, D.; RAVEN, P. A review of river habitat characterization methods: indices vs. characterization protocols. **Asociación Ibérica de Limnología**, Madrid. Spain. *Limnetica*, v. 30, n. 2, p. 217-234. 2011.
- GRAEFE, A. R.; KUSS, F. R.; VASKE, J. J. **Visitor Impact management - the planning framework**. Washington D. C. National Parks and Conservation Association, 1990.

GUERRA, A. J. T.. O início do processo erosivo. In: GUERRA, A. J. T.; SILVA, A. S.; BOTELHO, R. G. M. (Org.) **Erosão e conservação dos solos: conceitos, temas e aplicações**. 5. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010. p. 17-55.

IEB - Instituto de Ecoturismo do Brasil. Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/turismo/2015/03/ecoturismo-e-turismo-de-aventura-estao-em-alta-na-itb>. Acesso em 12 de abril 2015.

INEA - INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE. **Plano de Manejo do Parque Estadual Cunhambebe**. 2015. Disponível em: http://www.inea.rj.gov.br/cs/groups/public/@inter_dibap/documents/document/zwew/mte0/~edisp/inea0114643.pdf. Acesso em: 30 jan. 2016.

INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE (IUCN). A strategy of innovative approaches and recommendations to reach conservation goals in the next decade - **Deliberations of the IUCN World Parks Congress 2014**. Disponível em: <http://worldparkscongress.org/downloads/approaches/Stream1.pdf>. Acesso em 10 dez. 2016.

IRVING, M. A. Turismo, ética e educação ambiental – novos paradigmas em planejamento. In: IRVING, M.; AZEVEDO, J. **Turismo, o desafio da sustentabilidade**. São Paulo: Futura, 2002.

KÖPPEN, W. **Climatologia: con un estudio de los climas de la tierra**. Fondo de Cultura Económica. México. 1948.

KROEFF, L. L. **Contribuição metodológica ao planejamento de trilhas ecoturísticas no Parque Nacional da Serra dos Órgãos (PARNASO), RJ**. 2010. 199f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

KROEFF, L. L.; VERDUM, R. Identificação de áreas potenciais ao mapeamento de trilhas ecoturísticas na propriedade do Ecoparque, em Canela/RS. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v.12, n.3, p.131-136, 2011.

MANNING, R.; LIME, D.; HOF, M.; FREIMUND, W. **The Visitor experience and resource protection (VERP) process: the application of carrying capacity to Arches National Park**. The George Wright Forum, v. 12, n. 3, p. 41-55, 1995.

MARION, J. L e LEUNG Y. Trail resource impacts and an examination of alternative assessment techniques. **Journal of Park and Recreation Administration**, v. 19, n. 3, p. 17-37, 2001.

NEIMAN, Z. (Org.). Meio Ambiente, Educação e Ecoturismo. São Paulo: Ed. Manole, 2002.

OLIVEIRA, J. G. R.; FILHO TAVARES, J.; BARBOSA, G. M. C. Qualidade física do solo das trilhas do parque estadual do Cerrado – PR. **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 4, p. 1715-1722, 2013.

RANGEL, L. A. Avaliação da trilha Sahy-Rubião no Parque Estadual Cunhambebe em Mangaratiba (RJ). Monografia (Curso de Especialização) - Escola Nacional de Ciências Estatísticas (IBGE). Curso **Lato Sensu** em Análise Ambiental e Gestão do Território. 2016

RANGEL, L. A.; GUERRA, A. J. T. Degradação de trilhas na Reserva Ecológica da Juatinga em Paraty – Rio de Janeiro. **Revista Ambiente & Água**, v.9, p.752 - 766, 2014.

RANGEL, L. A.; MARTINS, M. B.; GUERRA, A. J. T. **Impactos ambientais causados pela utilização de trilhas na reserva ecológica da Juatinga, Paraty, RJ**. In: VALEJJO, L. R.; PIMENTEL, D. D.; MONTEZUMA, R. C. M. (Org.) **Uso público em Unidades de Conservação: planejamento, turismo, lazer, educação e impactos**. Niterói: Ed. Alternativa, 2015.

RODRIGUES, A. S. L. **Adequação de um protocolo de avaliação rápida para o monitoramento e avaliação ambiental de cursos d'água inseridos em campos rupestres**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Ouro Preto. Programa de Pós-graduação em Evolução Crustal e Recursos Naturais. 2008. 266p.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Manual de Construção e Manutenção de Trilhas**. São Paulo: Fundação Florestal, 2009. Disponível em: http://www.ambiente.sp.gov.br/wp-content/uploads/publicacoes/fundacao_florestal/ManualdasTrilhasfinal07-09.pdf. Acesso em: 22 jul. 2013.

SIMIQUELI, R. F.; FONTOURA, L. M. Manejo de trilhas: estratégias para a conservação ecológica em áreas naturais protegidas. **Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil**, 23 a 28 de Setembro de 2007, Caxambu – MG. CD-ROM.

VASHCHENKO, Y.; BIONDI, D. Percepção da erosão pelos visitantes nas trilhas o Parque Estadual do Pico Marumbi, PR. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v.8, n.1, p.108-118, 2013.