

ELABORAÇÃO DE PLANO DE MONITORAMENTO E GESTÃO DOS IMPACTOS EM TRILHA DO PARQUE NATURAL MORRO DO OSSO (RS)

LUANA DANIELA DA SILVA PERES¹

CELSON ROBERTO CANTO-SILVA²

LUIZ FELIPE VELHO³

DOI: <https://doi.org/10.47977/2318-2148.2022.v10n15p67>

RESUMO

As Unidades de Conservação (UC) vêm apresentando uma expansão no seu uso público e este aumento, que pode trazer muitos benefícios, também tem potencial de gerar impactos negativos quando mal planejado. Desta forma, é importante que medidas para monitorar, avaliar e controlar estes possíveis impactos sejam adotadas. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi propor um Plano para monitorar e gerir os impactos em trilha no Parque Natural Morro do Osso (PNMO), UC de proteção integral localizada na cidade de Porto Alegre, Rio Grande do Sul. O presente Plano foi elaborado com base em metodologias propostas em bibliografia sobre o tema, sendo adotados indicadores de impacto físicos, biológicos e sociais, resultantes de pesquisas realizadas anteriormente no Parque. O trabalho apresenta as metodologias de coleta de dados para cada um dos indicadores, define os parâmetros aceitáveis para estes e sugere estratégias e ações de manejo para quando os impactos estiverem em desacordo com tais parâmetros. Por fim, é apresentada uma matriz que reúne todas as informações necessárias para a compreensão do processo de monitoramento e orientações para a implementação do Plano. Crê-se que o presente trabalho se constitui em uma contribuição significativa para o ordenamento da gestão do uso público no PNMO, apresentando-se também como uma proposta metodológica com potencial de replicação em outras UC com características de gestão semelhantes ao Parque.

Palavras-chave: Impactos, Indicadores, Monitoramento, Unidades de Conservação.

DEVELOPMENT OF A MONITORING AND MANAGEMENT PLAN FOR IMPACTS ON TRAILS IN THE MORRO DO OSSO NATURAL PARK

ABSTRACT

The protected areas (PA) have seen an expansion in public use and this increase, which can bring many benefits, also has the potential to generate negative impacts when poorly planned. Thus, it is important that measures to monitor, evaluate and control these possible impacts be adopted. Therefore, the objective of this work was to propose a Plan to monitor and manage the impacts on trails in Morro do Osso Natural Park (MONP), an integral protection PA located in the city of Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brazil. This Plan was developed based on methodologies proposed in literature, adopting physical, biological and social impact indicators, resulting from previous research carried out in the Park. The work presents the methodologies for data collection for each of the indicators, defines the acceptable parameters for them and suggests strategies and management actions for when the impacts are in disagreement with these parameters. Finally, a matrix is presented that gathers all the necessary information for the understanding of the monitoring process and guidelines for the implementation of the Plan. It is believed that this work constitutes a significant contribution to the planning of public use management in the MONP, presenting itself also as a methodological proposal with potential for replication in other protected areas with management characteristics similar to those of the Park.

Keywords: Impacts, Indicators, Monitoring, Protected Areas.

¹ Mestranda do Programa de Pós-graduação em Sensoriamento Remoto da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Gestora Ambiental, Porto Alegre, RS. E-mail: luana.peres@ufrgs.br.

² Professor do Instituto Federal do Rio Grande do Sul, doutor em Biologia Animal, Porto Alegre, RS. E-mail: celson.silva@poa.ifrs.edu.br

³ Professor do Instituto Federal do Rio Grande do Sul, doutor em Sensoriamento Remoto, Porto Alegre, RS. E-mail: luiz.velho@poa.ifrs.edu.br,

INTRODUÇÃO

As Unidades de Conservação (UC), de acordo com o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), são áreas especialmente protegidas, com o objetivo de conservar a biodiversidade e outros atributos naturais nelas contidos. Conforme dados do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2022), o Brasil possui 18,80% de sua área continental protegida sob a forma de Unidades de Conservação.

O uso público das UC – caracterizado pela visitação, recreação, educação ambiental e turismo ecológico – pode trazer inúmeros benefícios diretos e indiretos à sociedade, de ordem pessoal, econômica, social e ambiental (VALLEJO, 2013). A categoria de UC Parque é aquela onde se observa um maior crescimento na intensidade de visitantes, passando de 8,7 milhões em 2018 para 9,8 milhões em 2019 (MMA, 2022). Fica evidente, portanto, que o cenário atual é o de expansão do uso público em UC brasileiras, em especial nos Parques. Entretanto, este cenário favorável ao uso público pode também trazer riscos ao ambiente, quando mal planejado e gerenciado, podendo provocar inúmeros impactos negativos (LOBO; SIMÕES, 2009; VALLEJO, 2013).

Estes riscos requerem uma maior atenção no planejamento e na avaliação da influência desse uso sobre a conservação das UC, de tal modo que pesquisas sobre o monitoramento e manejo dos impactos do uso público são ações pertinentes, auxiliam a governança dessas áreas, colaboram para a consolidação do seu uso público e asseguram o alcance do principal objetivo dessas áreas, a conservação da biodiversidade.

No Brasil, diversos estudos têm relacionado o monitoramento do impacto da visitação em trilhas ao uso de indicadores (MAGRO, 1999; COSTA; MELLO, 2005; TAKAHASHI; MILANO; TORMENA, 2005; PASSOLD, 2008; SCHÜTTE, 2009; SOBRAL-OLIVEIRA *et al.*, 2009; TEIXEIRA; AHLERT, 2011; CORRÊA; ABESSA, 2013; ALVES *et al.* 2014), sendo que para o uso desses indicadores foram criadas metodologias dinâmicas, que dão ênfase à condição futura desejada, alcançada através de ações administrativas (LOBO; SIMÕES, 2009). Dentre estas, as principais e mais conhecidas são: o Limite Aceitável de Câmbio (LAC), cujo objetivo é manter as alterações humanas dentro de parâmetros aceitáveis, ao invés de eliminá-las; o Manejo de Impacto de Visitação (VIM), que estabelece mecanismos e procedimentos para fazer do manejo de visitação um processo dinâmico do diagnóstico de impactos, subsidiando a tomada de decisões; e o Monitoramento e Avaliação de Projetos, que é um modelo de matriz de monitoramento de projetos utilizado pela *Interamerican Foundation* (IAF) (MITRAUD, 2003).

Entretanto, fora do meio acadêmico, nas próprias UC, poucos avanços têm sido notados no sentido de dotá-las de algum destes sistemas de monitoramento de impactos. Estima-se que apenas 15% dos parques brasileiros que têm uso público realizam um monitoramento com uso de indicadores (INSTITUTO SEMEIA, 2021).

O Parque Natural Morro do Osso (PNMO), localizado na área urbana de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, é uma UC de Proteção Integral, considerada uma das maiores áreas verdes contínuas da capital gaúcha. Com aproximadamente 127 hectares de área

natural, este local é um importante reduto biológico na região, que está praticamente isolado pela urbanização dos bairros Tristeza, Ipanema, Camaquã e Cavallhada (HASENACK *et al.*, 1998). Devido à variedade de ambientes existentes no Parque, ele é um lugar propício para atividades de educação ambiental, como trilhas interpretativas.

Recentemente, várias iniciativas têm sido tomadas para fortalecer o uso público nesta UC, entre as quais um curso para a formação de condutores de visitantes para atuarem na Trilha de Educação Ambiental (PERES *et al.*, 2020). Outra iniciativa foi o estabelecimento de uma normativa de regulamentação da atividade de condução de visitantes nas UC do Sistema Municipal de Unidade de Conservação de Porto Alegre (SMAMS, 2020).

Recentemente, vários esforços vêm sendo realizados para contribuir com o preenchimento de lacunas existentes no Plano de Manejo do PNMO, entre as quais estudos que abordam a vulnerabilidade natural à perda de solo (ROCKET *et al.*, 2014); o levantamento da avifauna associada à Trilha de Educação Ambiental (COSTA *et al.*, 2016); o cálculo da capacidade de carga na Trilha de Educação Ambiental (MENDES, 2018); a geração de subsídios para um programa de monitoramento e gestão do uso público (NASCIMENTO, 2018) e sobre indicadores sociais para o monitoramento da visitação no Parque (CANTO-SILVA; PERES, 2020).

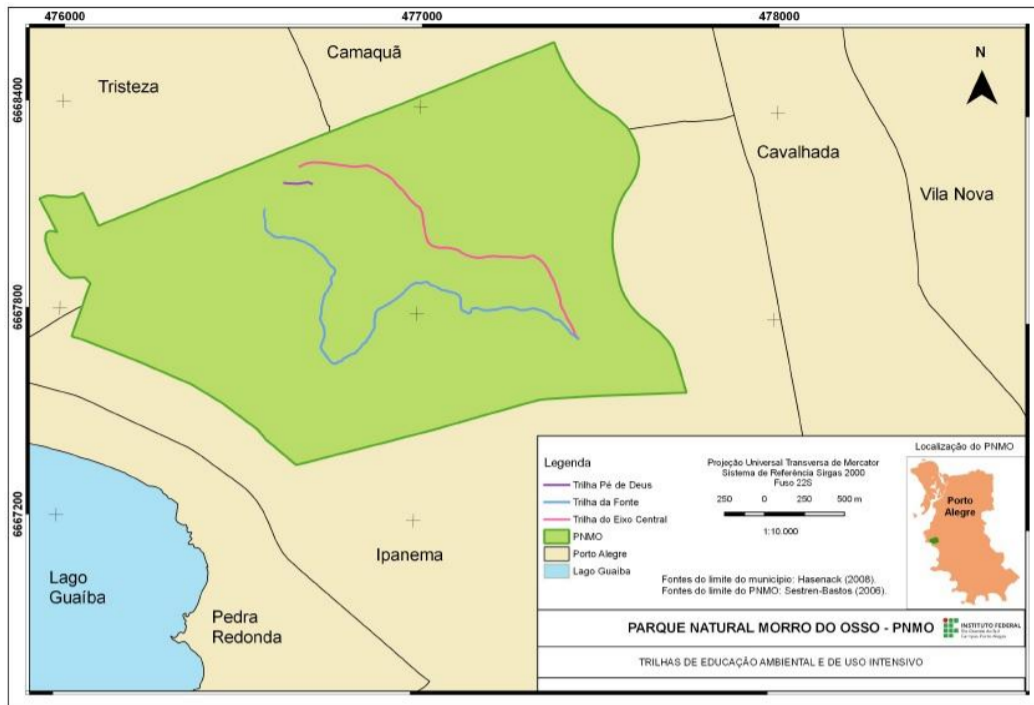
Assim, no intuito de contribuir para o desenvolvimento de metodologias de monitoramento e gestão dos impactos gerados pelo aumento da visitação no Parque, neste artigo são registrados os resultados obtidos na elaboração de um plano de monitoramento e gestão para uma de suas trilhas.

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O PNMO localiza-se na porção sudoeste de Porto Alegre, próximo à margem leste do Lago Guaíba e cercado por diversos bairros residenciais que, de acordo com Menegat *et al.*, (2006) formam a chamada Cidade Jardim, área residencial que está integrada à paisagem natural.

De acordo com o Plano de Manejo do PNMO (SESTREN-BASTOS, 2006), em seu programa de uso público, há três trilhas disponíveis à visitação, sendo uma de uso intensivo (Eixo Central/Pé de Deus) e duas de uso extensivo (Fonte e De baixo). Em seu programa de interpretação ambiental, desenvolvido por servidores ou guias/monitores locais credenciados, o Parque oferece uma trilha interpretativa, denominada Trilha de Educação Ambiental, cujo traçado compreende a Trilha da Fonte e a trilha do Eixo Central (Figura 1).

Figura 1 – Figura ilustrativa da localização, limites e trilhas do PNMO, Porto Alegre (RS).



Fonte: Os autores (2022).

MATERIAL E MÉTODOS

Para o desenvolvimento do presente estudo, utilizou-se como base a metodologia proposta por Mitraud (2003), denominada “Monitoramento e Controle de Impactos de Visitação” (MIV). No entanto, o estudo apresenta várias adaptações, conforme a Figura 2.

Etapa 1 - Revisão da bibliografia e dos documentos relevantes ao Plano

A revisão da bibliografia e dos documentos relevantes para a elaboração do Plano teve o objetivo de obter informações sobre o Plano de Manejo do PNMO, sobre as pesquisas socioambientais já realizadas no Parque e as bibliografias relacionadas ao tema do monitoramento do impacto da visitação em UC.

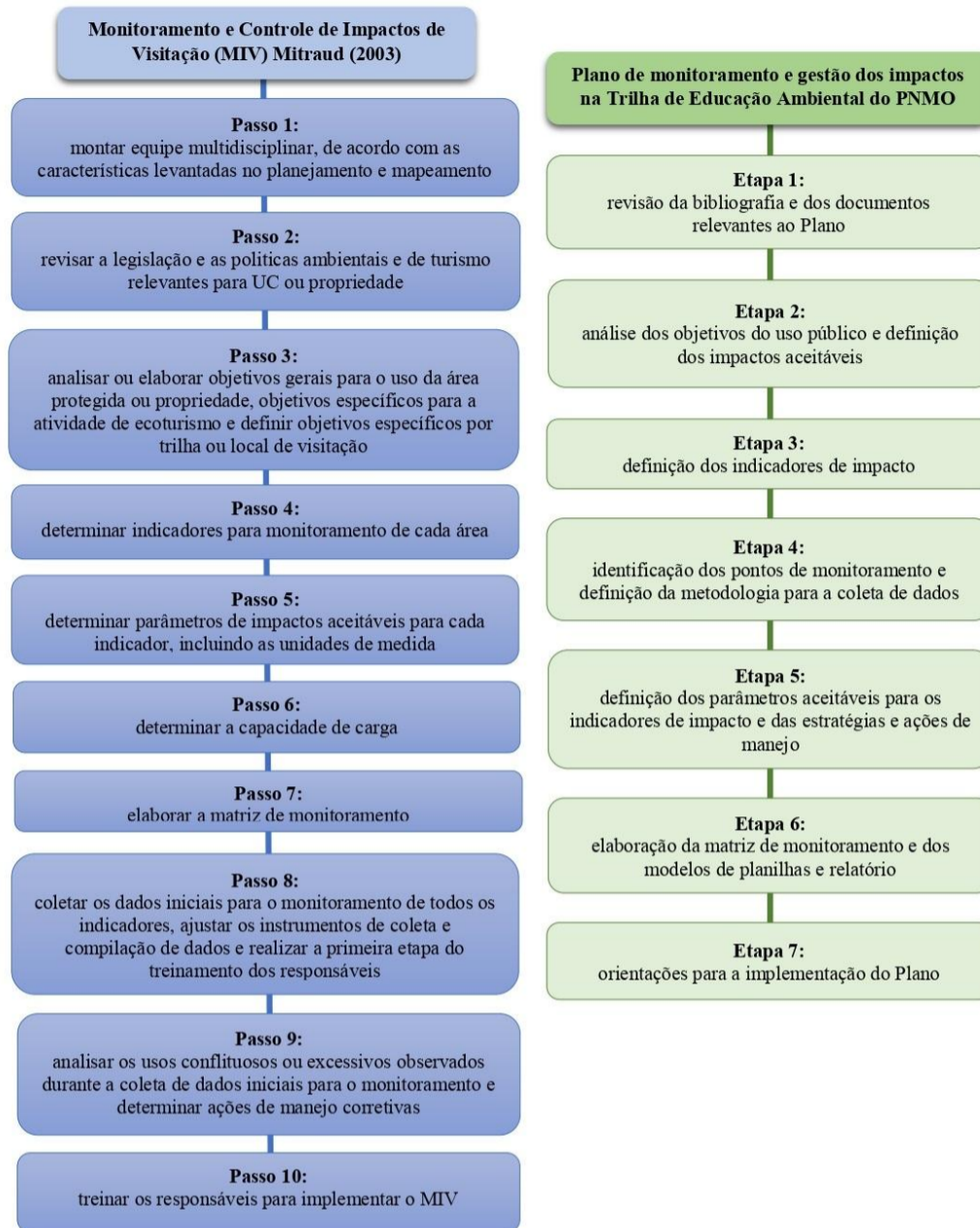
Etapa 2 - Análise dos objetivos do uso público e definição dos impactos aceitáveis

Na segunda etapa da elaboração do Plano, buscou-se avaliar a condição atual do uso público no Parque, no que se refere ao nível de implantação das ações e o cumprimento dos objetivos contidos no Plano de Manejo. Por outro lado, com base no cenário traçado e na expectativa de manutenção das condições ambientais, buscou-se definir os limites aceitáveis de variação das condições ambientais atuais.

Etapa 3 - Definição dos indicadores de impacto

A definição dos indicadores para o monitoramento da Trilha de Educação Ambiental foi realizada com base na avaliação da disponibilidade de estudos sobre o tema no PNMO, subsidiada por estudos similares realizados em outras UC, ambos abordados na revisão bibliográfica, realizada na etapa 1 deste trabalho. Assim, todos os indicadores selecionados já haviam sido avaliados quanto a sua aplicabilidade e possuíam os parâmetros iniciais já estimados.

Figura 2 – Metodologia utilizada em comparação àquela proposta por Mitraud (2003).



Fonte: Os autores (2022).

Etapa 4 - Identificação dos pontos de monitoramento e definição da metodologia para a coleta de dados

Uma vez definidos os indicadores de impacto a serem monitorados na Trilha de Educação Ambiental, e considerando que estes resultaram de estudos anteriores, adotou-se as metodologias propostas por esses estudos, a começar pela localização dos pontos de monitoramento.

Assim, propôs-se que os pontos de monitoramento da Trilha de Educação Ambiental fossem alocados a cada 100 m em cada trilha, conforme modelo proposto por Lobo e Simões (2009), sendo que a demarcação dos pontos de monitoramento foi feita através do uso de lacres plásticos implantados em árvores, em ambas as margens da trilha, conforme Canto-Silva e Peres (2020).

Com respeito aos métodos de coleta de dados em campo, foi proposta a coleta por amostragem ou censo. No método por amostragem, a coleta dos dados é realizada em um ponto fixo, ou seja, nos pontos de monitoramento. Por outro lado, no método por censo a mensuração dos indicadores é feita ao longo da trilha entre dois pontos de monitoramento,

ou seja, nas seções. Os indicadores podem ser quantitativos (expressos e avaliados em termos de quantidade) e/ou qualitativos (expressam a situação no momento da coleta ou satisfação/opinião do visitante).

Etapa 5 - Definição dos parâmetros aceitáveis para os indicadores de impacto e das estratégias e ações de manejo

Embora Mitraud (2003) pontue que, se há visitação, necessariamente haverá alterações ou impactos no ambiente, e que o ambiente natural possui capacidade relativa de recuperar-se (resiliência), a definição dos impactos aceitáveis é sempre uma decisão de manejo, que envolve maior ou menor grau de subjetividade, dependendo dos conhecimentos acumulados pelos responsáveis e/ou equipe sobre determinados fenômenos na área. A definição dos parâmetros aceitáveis, por sua vez, é obtida pela aplicação da variação aceitável dos impactos sobre as condições iniciais dos indicadores.

No presente estudo, foi estabelecido, em sua etapa dois, que os impactos aceitáveis na Trilha de Educação Ambiental não deveriam exceder os que já eram observados no período em que foram desenvolvidos os estudos referentes aos indicadores. Ou seja, neste caso, a aplicação de uma variação nula de impacto sobre as condições iniciais dos indicadores define que os seus parâmetros aceitáveis são os próprios valores dos parâmetros iniciais.

Etapa 6 - Elaboração da matriz de monitoramento e dos modelos de planilhas e relatório

De acordo com Mitraud (2003), a principal função da matriz de monitoramento é a organização visual, num mesmo instrumento, dos objetivos gerais e específicos da área a ser monitorada, dos indicadores, parâmetros e informações sobre a coleta e análise de dados. Desta forma, foi elaborada a Matriz de Monitoramento da Trilha de Educação Ambiental do PNMO, assim como modelos para as planilhas de campo, tabulação e análise de dados e para o Relatório de Monitoramento.

Etapa 7 - Orientações para implementação do Plano

A última etapa da metodologia teve por objetivo fornecer orientações aos gestores do Parque para implementar o Plano, buscando-se estabelecer a sequência de passos a serem tomados para o alcance desse objetivo.

RESULTADOS

Etapa 1 - Revisão da bibliografia e dos documentos relevantes ao Plano

Em relação às pesquisas disponíveis no acervo do Parque, foram registrados diversos artigos, resumos de trabalhos apresentados em eventos, relatório técnico-científico, trabalhos de conclusão de curso de graduação, dissertação de mestrado e livro.

Valdameri (1996) analisou a vulnerabilidade ambiental do Morro do Osso, destacando a importância da vegetação neste local, pois além de servir de refúgio e alimento para muitas espécies vegetais e animais, é de suma importância na proteção do solo. De acordo com Menegat *et al.* (2006), na área do PNMO estão presentes algumas espécies arbóreas sob ameaça de extinção, tanto regional quanto nacionalmente. Em relação

às características ambientais e a ocupação humana, de acordo com Hasenack *et al.* (2008), o Morro do Osso é um local de grande importância ambiental, porém encontra-se altamente ameaçado por ocupações irregulares e isolado pela urbanização dos bairros do seu entorno. Rocket *et al.* (2014), por sua vez, analisou a vulnerabilidade natural à perda de solo no PNMO e seu entorno, constatando que a área é considerada estável aos processos erosivos, porém ocorrendo áreas com perda de solo nas trilhas de visitantes.

Nascimento (2018) investigou o uso de quatro indicadores de impactos da visitação na Trilha de Educação Ambiental, no que diz respeito à avaliação da sua efetividade e na determinação dos parâmetros iniciais. A autora e colaboradores (NASCIMENTO *et al.*, 2021) avaliaram a quantidade de visitantes na trilha e o perfil destes, no período de junho de 2015 a junho de 2016, a partir dos registros de agendamentos para a atividade na trilha.

Costa *et al.* (2016) relatam trabalho referente ao levantamento da avifauna associada à Trilha de Educação Ambiental do Parque Natural Morro do Osso, Porto Alegre (RS), sendo identificados 59 espécies de aves na Trilha da Fonte e 35 na Trilha do Eixo Central.

Mendes (2018), por sua vez, em estudo sobre a capacidade de carga da Trilha de Educação Ambiental do PMNO, estimou uma Capacidade de Carga Real (CCR) de 140 visitas/dia, sendo que, devido ao restrito número de condutores de visitantes atuantes naquele momento, a Capacidade de Carga Efetiva (CCE) foi calculada em apenas 35 visitas/dia.

Canto-Silva e Peres (2020), em estudo sobre indicadores sociais para o monitoramento do impacto da visitação no PNMO, constataram, no que se refere aos resíduos sólidos coletados na Trilha do Eixo Central, que as estações do ano que apresentaram a maior quantidade média de itens foi o outono e o verão. Com relação à qualidade da experiência da visitação, Canto-Silva e Peres (2020) traçaram um perfil de visitantes constituído majoritariamente por jovens de até 25 anos, em atividades escolares provenientes, em sua maioria, do próprio município de Porto Alegre, com residência em diversos bairros (pelo menos 21). Para os autores, a maioria dos visitantes avaliaram satisfatoriamente a quase totalidade dos aspectos abordados.

Etapa 2 - Análise dos objetivos do uso público e definição dos impactos aceitáveis

A análise dos objetivos gerais do Programa de Uso Público e do Subprograma de Interpretação e Educação Ambiental evidenciou que seria muito inadequado o comprometimento das condições atuais da Trilha de Educação Ambiental, de modo que foi definido que os impactos aceitáveis nessa trilha não deveriam exceder os que já eram observados naquele momento. Ou seja, a variação admissível nos impactos existentes, a serem avaliadas por meio de indicadores, deveria ser nula.

Etapa 3 - Definição dos indicadores de impacto

Foram selecionados seis indicadores de impacto para compor o Plano de Monitoramento e Gestão do uso da Trilha de Educação Ambiental do PNMO, abrangendo os impactos físicos, biológicos e sociais. Na Tabela 1 são apresentados os indicadores de

impacto selecionados, por tipo de impacto causado e com a indicação das fontes nas quais foram baseados.

Tabela 1 - Indicadores de impactos para o monitoramento da Trilha de Educação Ambiental do Parque Natural Morro do Osso (PNMO).

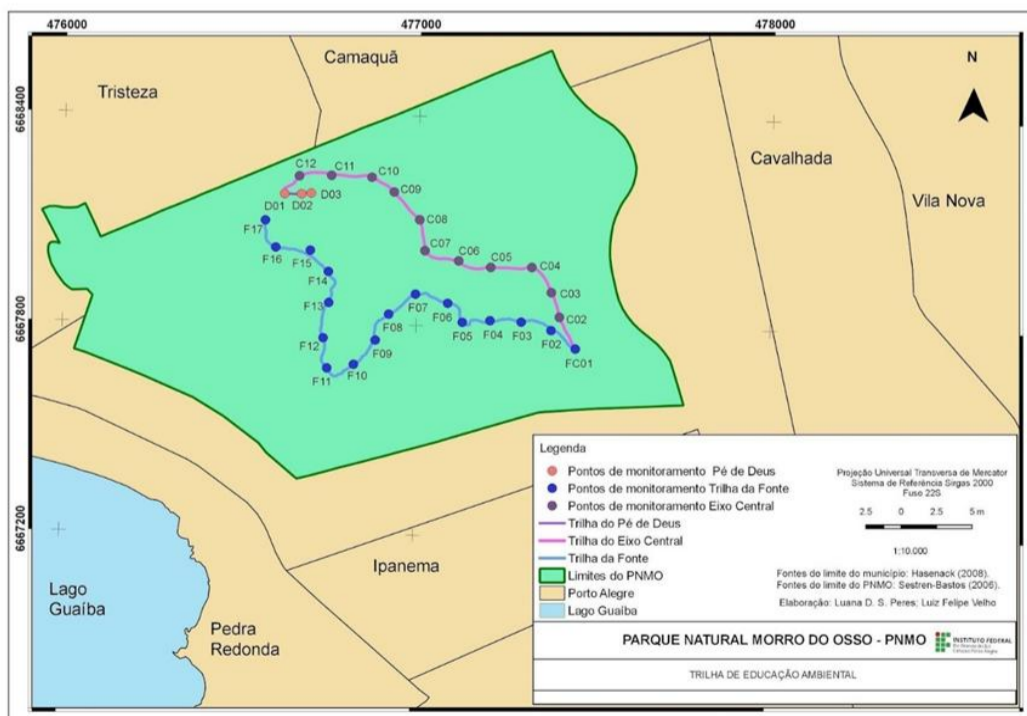
Tipo de impacto	Indicadores de impacto	Fonte
Físico	Largura da trilha	Nascimento (2018)
	Erosão visível	Nascimento (2018)
	Trilhas não oficiais	Nascimento (2018)
Biológico	Avifauna	Costa <i>et al</i> (2016)
Social	Resíduos sólidos	Canto-Silva e Peres (2020)
	Qualidade da experiência da visita	Canto-Silva e Peres (2020)

Fonte: Os autores (2022).

Etapa 4 - Identificação dos pontos de monitoramento e definição da metodologia para a coleta de dados

A utilização da metodologia na definição dos pontos de monitoramento permitiu a determinação de 32 pontos e 30 seções de monitoramento, sendo 17 pontos e 16 seções na Trilha da Fonte (pontos FC01 a F17) e 15 pontos e 14 seções na Trilha do Eixo Central (pontos FC01 ao D03), conforme a Figura 3.

Figura 3 – Ilustração da localização da Trilha de Educação Ambiental, pontos e seções de monitoramento.



Fonte: Canto-Silva e Peres (2020).

A Tabela 2 apresenta a síntese das metodologias de coleta, forma de avaliação e variável mensurada (unidade).

Tabela 2 – Indicadores de impactos de acordo com a metodologia de coleta, forma de avaliação e metodologia de verificação.

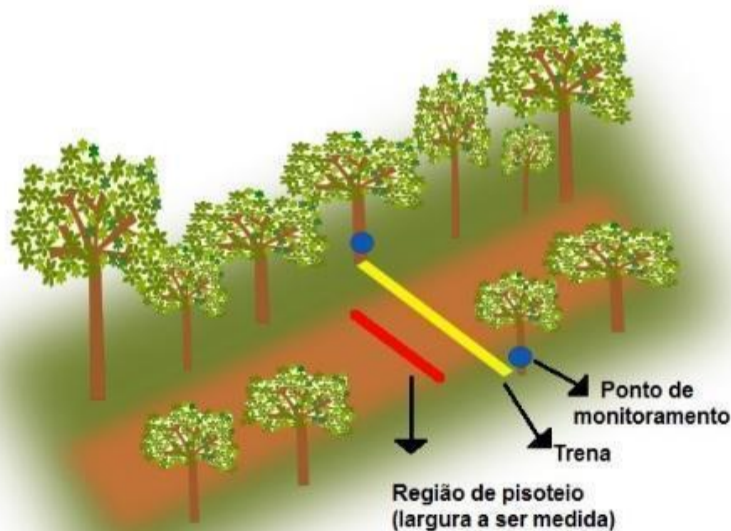
Indicadores de impacto	Metodologia de coleta	Forma de avaliação	Variável mensurada (unidade)
Largura da trilha	Amostragem (pontos)	Quantitativa	Extensão transversal da região de pisoteio (cm)
Erosão visível	Censo (seção)	Quantitativa	Extensão longitudinal da região com sinais visíveis de erosão (m)
Trilhas não oficiais	Censo (seção)	Quantitativa	Quantidade de trilhas não oficiais detectadas por observação direta (quantidade de trilhas)
Avifauna	Amostragem (pontos)	Qualitativa	Presença das espécies de aves <i>Cyclarhis gujanensis</i> (pitiguari), <i>Myiothlypis leucoblephara</i> (pula-pula-assobiador) e <i>Pitangus sulphuratus</i> (bem-te-vi). (presente ou ausente)
Resíduos sólidos	Censo (seção)	Quantitativa + qualitativa	Quantidade e tipo de resíduos sólidos coletados (número de itens/tipo)
Qualidade da experiência da visitação	Amostragem (questionário)	Quantitativa + qualitativa	Satisfação do visitante em relação à experiência da visitação (% de satisfação)

Fonte: Os autores (2022).

Largura da trilha

O método para medição da largura da trilha deve ser realizado por amostragem, nos pontos de monitoramento. Nestes, uma trena deve ser estendida de forma perpendicular ao sentido da trilha, tomando por base as árvores que contém os lacres plásticos identificadores dos pontos de monitoramento. Na medição deve ser considerada apenas a região do leito da trilha, ou seja, aquela desprovida de cobertura vegetal (Figura 4).

Figura 4 – Ilustração da metodologia de coleta do indicador largura da trilha.



Fonte: Os autores (2022).

Erosão visível

A erosão visível é um indicador a ser mensurado sob a forma de censo, nas seções das trilhas. Com o auxílio de uma trena, uma vez identificados os sinais de erosão visíveis, estes devem ser mensurados e somados para estimar a erosão total em cada seção da trilha. A medição dos processos erosivos deve ser realizada em ângulo paralelo ao sentido de caminhamento da trilha.

Trilhas não oficiais

A avaliação das trilhas não oficiais deve ser feita por censo, através de observação direta, sendo os registros realizados por seção da trilha, em planilha de campo. Na planilha de campo devem ser registradas também as coordenadas geográficas das trilhas não oficiais. Sempre que possível, deve ser também realizada a classificação do tipo de uso destas trilhas: atalho para atrativos naturais, acesso a rochas para repouso ou contemplação da natureza, acesso aos bairros próximos, entre outros usos. Deve-se ter o cuidado de diferenciar trilhas não oficiais das trilhas para caminho de fauna, manejo para o escoamento de água e impactos aos recursos naturais, para que não ocorra confusão no momento do registro de dados.

Avifauna

A ocorrência das espécies de avifauna a serem monitoradas deverá ser avaliada em pontos específicos, diferentes dos demais pontos de monitoramento. Devem ser adotados pontos utilizados por Costa *et al.* (2016). Desta forma, a avaliação do indicador deverá ser realizada em nove pontos de amostragem, sendo seis na Trilha da Fonte e três na Trilha do Eixo Central.

Em cada um dos pontos de monitoramento devem ser realizadas três amostragens em dias distintos, consecutivos ou não. Nos pontos, em cada ocasião de amostragem, devem ser feitas observações por até cinco minutos, sendo registrada a presença ou ausência das seguintes espécies de aves, identificadas visualmente ou por audição: *Cyclarhis gujanensis* (pitiguari), *Myiothlypis leucoblephara* (pula-pula-assobiador) e *Pitangus sulphuratus* (bem-te-vi). Estas são as espécies mais frequentes observadas na trilha.

Resíduos sólidos

Para o indicador resíduos sólidos, a avaliação será por censo, sendo avaliada a quantidade de resíduos acumulada ao longo de uma semana, em cada seção da trilha. Para tal, uma semana antes da data de coleta, devem ser removidos todos os resíduos encontrados nas trilhas e solicitado que a administração do Parque não realize nova remoção nesse período. Assim, na data definida para a avaliação, as trilhas devem ser percorridas por dois avaliadores e os resíduos encontrados coletados e acondicionados em sacos plásticos etiquetados.

Qualidade da experiência da visita

Propõe-se que a qualidade da experiência da visita seja avaliada através de um questionário com perguntas abertas e fechadas, que avalia a qualidade, limpeza e danos observados na trilha, conforme modelo proposto por Canto-Silva e Peres (2020). Devem

ser avaliados também a palestra que antecede a atividade na trilha, o centro de visitantes e as informações fornecidas pelo condutor durante a visita. Sugere-se a aplicação de no mínimo 105 questionários, quantidade utilizada por Canto-Silva e Peres (2020), e que isto ocorra no mês de outubro, período de maior visita no PNMO. A aplicação do questionário deve ser feita logo após a visita na trilha.

Etapa 5 - Definição dos parâmetros aceitáveis para os indicadores de impacto e das estratégias e ações de manejo

É importante esclarecer que alguns indicadores podem ter diferentes parâmetros aceitáveis, dependendo da forma como são analisados e das estratégias de manejo que podem ser adotadas a partir dessa análise. Por exemplo, os indicadores largura da trilha, erosão visível e resíduos sólidos podem ser analisados por seção, definindo estratégias de manejo mais localizadas, ou pela média, sugerindo estratégias mais globais, que atinjam toda a trilha. Neste último caso, para detectar diferenças significativas entre as médias – do monitoramento e do parâmetro aceitável – sugere-se a realização do Teste *t* de *student* para amostras dependentes.

Os parâmetros aceitáveis para cada um dos indicadores de impacto da Trilha da Fonte a da Trilha do Eixo Central, assim como aqueles relacionados à qualidade da experiência da visita, são apresentados na matriz de monitoramento abordada na próxima etapa. Também são apresentadas na matriz de monitoramento sugestões de ações de manejo a serem implementadas sempre que os indicadores estiverem em desacordo com os parâmetros aceitáveis. A adequabilidade das ações aos indicadores de impacto foi avaliada com base nas orientações constantes em Lobo e Simões (2009) e nas características específicas do PNMO.

Etapa 6 - Elaboração da matriz de monitoramento e dos modelos de planilhas e relatório

Com o intuito de organizar os objetivos gerais e específicos da área a ser monitorada, dos indicadores, parâmetros e informações sobre a coleta e análise de dados, foi elaborada a Matriz de Monitoramento da Trilha de Educação Ambiental do PNMO (Quadro 1).

Quadro 1 – Matriz de monitoramento da Trilha de Educação Ambiental do Parque Natural Morro do Osso.

Indicador (unidade)	Metodologia de coleta dos dados	Cronograma	Parâmetros aceitáveis (média ± erro padrão)								Ações de manejo**
			Trilha da Fonte				Trilha do Eixo Central				
			Inv.	Prim.	Ver.	Out.	Inv.	Prim.	Ver.	Out.	
Largura média da trilha (cm)	A coleta é realizada no ponto de monitoramento. Uma trena deve ser estendida de forma perpendicular ao sentido da trilha, tomando por base as árvores que contém os lacres plásticos identificadores dos pontos de monitoramento. Na medição deve ser considerada apenas a região do leito da trilha, ou seja, aquela desprovida de cobertura vegetal.	A definir	124,12 ± 13,56	121,2 ± 14,75	114,71 ± 15,77	122,94 ± 14,70	232,00 ± 20,59	226,67 ± 21,04	210,67 ± 19,75	216,67 ± 21,51	4,6 e 8
Largura da trilha no ponto de monitoramento (cm)	A coleta é realizada sob a forma de censo, nas seções da trilha. Com o auxílio de uma trena, deve-se medir, em ângulo paralelo ao sentido de caminamento da trilha, as erosões visíveis identificadas, que devem ser somadas para determinar o total de erosão na seção.	A definir	Conforme apêndice H do Plano de monitoramento e gestão dos impactos na Trilha de Educação Ambiental*				Conforme apêndice K do Plano de monitoramento e gestão dos impactos na Trilha de Educação Ambiental*				2,3,4,7 e 9
Erosão média visível (m)	A coleta é realizada sob a forma de censo, nas seções da trilha. Com o auxílio de uma trena, deve-se medir, em ângulo paralelo ao sentido de caminamento da trilha, as erosões visíveis identificadas, que devem ser somadas para determinar o total de erosão na seção.	A definir	21,83 ± 5,90	25,42 ± 6,11	33,53 ± 7,49	22,13 ± 6,42	23,83 ± 7,68	29,23 ± 7,91	32,32 ± 8,57	25,44 ± 8,90	6 e 8
Erosão por seção (m)	A avaliação das trilhas não oficiais deve ser	A definir	Conforme apêndice I do Plano de monitoramento e gestão dos impactos na Trilha de Educação Ambiental*				Conforme apêndice L do Plano de monitoramento e gestão dos impactos na Trilha de Educação Ambiental*				2,3,7 e 9
Trilhas não oficiais (quantidade de trilhas)	A avaliação das trilhas não oficiais deve ser	A definir	6	3	9	9	2	0	3	2	2,3,4 e 7

	feita por censo, através de observação direta e registro em planilha de campo, juntamente com suas coordenadas geográficas e a classificação do tipo de uso destas trilhas.										
Quantidade de pontos de monitoramento sem a presença do pitiguari (<i>Cyclarhis gujanensis</i>)	Em cada um dos pontos de monitoramento de avifauna devem ser realizadas três amostragens em dias distintos, consecutivos ou não, das 9h às 11h30min, de preferência nas duas últimas semanas que antecedem o fim de cada estação do ano. Nos pontos, em cada ocasião de amostragem, devem ser feitas observações por até cinco minutos, sendo registrada a sua presença ou ausência.	A definir	0	0	1	0	0	0	0	1	4,5,6 e 8
Quantidade de pontos de monitoramento sem a presença do pula-pula-assobiador (<i>Myiothlypis leucoblephara</i>)		A definir	0	1	2	1	1	1	1	1	4,5,6 e 8
Quantidade de pontos de monitoramento sem a presença do bem-te-vi (<i>Pitangus sulphuratus</i>)		A definir	0	1	2	3	2	0	3	2	4,5,6 e 8
Quantidade média de Resíduos sólidos (itens)	A avaliação será por censo, sendo avaliada a quantidade de resíduos acumulada ao longo de uma semana, em cada seção da trilha. Para tal, uma semana antes da data de coleta devem ser removidos todos os resíduos encontrados nas trilhas e solicitado que a administração do Parque não realize nova	A definir	1,25 ± 0,40	0,19 ± 0,10	0,75 ± 0,26	2,63 ± 0,88	2,29 ± 0,52	1,21 ± 0,32	2,71 ± 0,47	5,71 ± 1,18	1,3,4,5 e 9
Quantidade de resíduos sólidos por seção (itens)		A definir	Conforme apêndice J do Plano de monitoramento e gestão dos impactos na Trilha de Educação Ambiental*				Conforme apêndice M do Plano de monitoramento e gestão dos impactos na Trilha de Educação Ambiental*				1,3,4 e 9

		remoção nesse período. Assim, na data definida para a avaliação, as trilhas devem ser percorridas por dois avaliadores e os resíduos coletados e acondicionados em sacos plásticos etiquetados. Posteriormente, os resíduos devem ser segregados e identificados.			
Qualidade da experiência da visitação (% de satisfação)	Palestra inicial	Estes indicadores devem ser avaliados através de um questionário, com perguntas abertas e fechadas, para avaliar a qualidade da experiência da visitação. Sugere-se a aplicação de no mínimo 105 questionários, logo após a visitação na trilha.	Outubro	> 90	1
	Centro de visitantes			> 80	1,2,3,4,7 e 9
	Informações fornecidas pelo condutor na trilha			> 95	1
	Qualidade da trilha para a caminhada			> 90	1,2,3,4,5,6,7,8 e 9
	Limpeza da trilha			> 90	1,2,3,4 e 5
	Danos na trilha			> 30	1,2,3,4,5,6,7,8 e 9

* Conforme Peres (2021).

**1 - Remover o problema; 2 - Realizar a manutenção ou recuperar áreas impactadas; 3 - Proteger a área do impacto; 4 - Informar os visitantes sobre as boas práticas em ambientes naturais e o correto uso das áreas da UC; 5 - Encorajar o uso da área fora dos períodos de pico; 6 - Limitar o número de visitantes na trilha; 7 - Desencorajar ou proibir o uso de áreas com problemas; 8 - Cobrar diferentes taxas de visitação; 9 - Alocar infraestruturas em áreas impactadas.

Etapa 7 - Orientações para implementação do Plano

Primeiramente, o presente Plano deve ser objeto de uma ampla discussão com os responsáveis pela gestão do Parque e todos aqueles envolvidos com as atividades ali desenvolvidas. As dúvidas devem ser sanadas e deve ser realizada uma estimativa das demandas de materiais e recursos humanos para a implementação do Plano. Ainda, deve ser definido o(s) responsável(eis) técnico(s) pela sua gestão.

Uma vez alcançada a compreensão do Plano, estimada as demandas de materiais e de recursos humanos para a sua implementação e definido o(s) responsável(eis) técnico(s), deve-se realizar uma capacitação sobre as metodologias de coleta de dados em campo e sobre o uso das planilhas de análise, numa abordagem teórico-prática.

Na sequência, deve-se realizar a demarcação dos pontos de monitoramento, conforme definido no Plano, e desenvolver uma ação informativa aos visitantes, para que estes colaborem com a manutenção das sinalizações.

Outro aspecto importante a ser definido antes da implementação do Plano é o período/frequência no qual os dados de campo serão coletados, devendo ser também objeto de uma discussão por parte dos gestores do Parque.

Por fim, sugere-se que a gestão estabeleça uma parceria com condutores de visitantes do Parque para que contribuam com a coleta de dados em campo e com as discussões e procedimentos referentes às ações de manejo corretivas. Da mesma forma, é pertinente que o Parque estabeleça também parcerias com instituições de ensino e pesquisa, no intuito de colaborar com a implementação do Plano e desenvolverem pesquisas que contribuam para o aperfeiçoamento contínuo deste.

CONCLUSÕES

A presente proposta se constitui em uma contribuição significativa para o ordenamento da gestão do uso público no PNMO. É importante ressaltar que na elaboração do Plano foram realizadas adaptações no que diz respeito às metodologias que serviram como base. Isto quer dizer que o presente trabalho se constitui também numa proposta metodológica, que busca uma simplificação das metodologias tradicionais de elaboração de planos de monitoramento, visando a sua melhor forma de implementação. Embora adaptada às condições do PNMO, esta proposta tem um potencial de replicação em outras UC, com características de gestão semelhantes ao Parque.

Cabe pontuar que é muito importante o desenvolvimento de uma série de estudos que são pré-requisitos básicos para viabilizar a proposição de um plano de monitoramento e gestão dos impactos da visitação. Sem a avaliação da adequabilidade do uso de indicadores de impacto e a definição dos parâmetros aceitáveis, para cada um deles, não é possível esta proposição.

Dificuldades foram enfrentadas na elaboração deste Plano, principalmente no que se refere à adequabilidade dos indicadores adotados para a avaliação dos impactos efetivamente causados pela visitação. Ou seja, assim como outros trabalhos ressaltam,

diversas variáveis ambientais interferem na compreensão do real efeito da visitação sobre as condições ambientais auferidas nos monitoramentos. Assim, não é possível afirmar, com certeza, que as condições observadas num programa de monitoramento resultam do uso público dessas áreas. Desta forma, é imprescindível que os resultados obtidos na implementação deste Plano sejam sempre discutidos à luz dos conhecimentos empíricos dos gestores e colaboradores do Parque.

Da mesma forma como ressaltado no parágrafo anterior, uma outra dificuldade a ser enfrentada quando da implementação do Plano é a calibragem entre as medidas corretivas de manejo e os impactos revelados por meio dos indicadores. Isto porque não é fácil interpretar a relação entre a quantidade e/ou qualidade da visitação e o impacto no indicador, dificultando a decisão sobre qual ação de manejo deve ser implementada e em que intensidade. Como ressaltado anteriormente, tais decisões também devem ser fruto de uma discussão ampla entre gestores e colaboradores do Parque, baseada no acúmulo de informações geradas pelo próprio monitoramento.

Como decorrência destas dificuldades, concebe-se este Plano como dinâmico, devendo ser ajustado sempre que novas informações ou interpretações forem obtidas. Da mesma forma, na medida do possível, é pertinente adicionar outras ferramentas que possibilitem incrementar e otimizar a análise dos dados e a visualização dos resultados, como a associação do Plano à um Sistema de Informação Geográfica (SIG).

Por fim, é esperado que este trabalho contribua para a valorização desta ferramenta de gestão do uso público junto às UC, num momento crucial no qual ocorre a expansão do uso público nessas áreas através das concessões. Por outro lado, esta contribuição fortalece também o fomento da pesquisa acadêmica voltada à gestão do uso público em UC.

REFERÊNCIAS

- ALVES, C. J. S.; LARANJA, D. H. R.; RAIMUNDO, S. (2014) Lazer e Turismo e a prática do manejo e monitoramento da visitação pública como estratégia de gestão dos recursos no Parque Estadual da Cantareira (SP). *Revista Brasileira de Ecoturismo*, São Paulo, v. 7, n. 4, p. 762-778. Disponível em: <https://doi.org/10.34024/rbecotur.2014.v7.6414>.
- CANTO-SILVA, C. R.; PERES, L. D. (2020) Uso de indicadores sociais no monitoramento dos impactos da visitação em trilhas do Parque Natural Morro do Osso, Porto Alegre, RS. *Revista Eletrônica de Uso Público em Unidades de Conservação*. Niterói, v. 8, n. 12. Disponível em: <https://doi.org/10.47977/2318-2148.2020.v8n12p51>. Acessado em: 19 jan. 2021.
- CORRÊA, K. M.; ABESSA, D. M. S. (2013) Estudo dos indicadores de impacto da visitação na Trilha dos Surfistas, Parque Estadual Xixová-Japuí (SP). *Nature and Conservation*, Aquidabã, v. 6, n. 2, p. 45-58. Disponível em: <https://doi.org/10.6008/ESS2318-2881.2013.002.0005>.
- COSTA, V. C. da; MELLO, F. A. P. (2005) *Manejo e monitoramento de trilhas interpretativas: contribuição metodológica para a percepção do espaço ecoturístico em unidades de conservação*. Simpósio Nacional sobre Geologia, Percepção e Cognição do Meio Ambiente, Londrina. 21 p. Disponível em: <https://geografiahumanista.files.wordpress.com/2009/11/vivian.pdf>. Acessado em: 22 dez. 2020.
- COSTA, A. M.; NASCIMENTO, C. A.; ACCORDI, I.; CANTO-SILVA, C. R. (2016) Levantamento da avifauna associada à Trilha de Educação Ambiental do Parque Natural

- Morro do Osso, Porto Alegre, RS. *Anais do V SICT (Seminário de Iniciação Científica e Tecnológica) do IFRS*. Bento Gonçalves, RS.
- HASENACK, H.; WEBER, E. J.; VALDAMERI, R. M. (1998) Análise de vulnerabilidade de um parque urbano através de módulos de apoio à decisão em sistemas de informação geográfica. In: GIS BRASIL 98 4. *Anais do Congresso e Feira para Usuários de Geoprocessamento*, Curitiba, Paraná.
- HASENACK, H. (Coord.) (2008) *Diagnóstico Ambiental de Porto Alegre: Geologia, Solos, Drenagem, Vegetação/Ocupação e Paisagem*. Porto Alegre: Secretaria Municipal do Meio Ambiente. 84 p.
- INSTITUTO SEMEIA. (2019) *Diagnóstico do Uso Público em parques brasileiros: a perspectiva dos gestores*. Disponível em: <http://www.semeia.org.br/publicacoes.php>. Acessado em: 10 jan. 2021.
- LOBO, A. C.; SIMÕES, L. L. (2009) *Manual de Monitoramento e Gestão dos Impactos da Visitação em Unidades de Conservação*. São Paulo. 78 p.
- MAGRO, T. C. (1999) *Impactos do uso público em uma trilha no planalto do Parque Nacional do Itatiaia*, 135 f, Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- MENDES, B. O. (2018) *Estudo da capacidade de carga na trilha de educação ambiental do Parque Natural Morro do Osso, Porto Alegre, RS*. Trabalho de Conclusão de Curso. Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul. Porto Alegre.
- MENEGAT, R.; PORTO, M. L.; CARRARO, C. C.; FERNANDES, L. A. (1998) *Atlas ambiental de Porto Alegre*. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS. Disponível em: https://www.ufrgs.br/atlas/atlas_digital.html.
- MITRAUD, S. (2003) Monitoramento e controle de impactos de visitação. In: MITRAUD, S. (Org.). *Manual de ecoturismo de base comunitária: Ferramentas para um planejamento responsável*. Brasília: WWF Brasil. Disponível em: http://www.ecobrasil.eco.br/images/BOCAINA/documentos/didaticos/manual_ecotur_wwf_2003.pdf.
- MMA. (2020) *Cadastro nacional de unidades de conservação*. Brasília: MMA. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/areas-protegidas/cadastro-nacional-de-ucs>. Acessado em: 17 jan. 2021.
- NASCIMENTO, C. A. (2018) *Subsídios para o programa de monitoramento e gestão do uso público do Parque Natural Morro do Osso, Porto Alegre, RS*. Dissertação (Mestrado em Sustentabilidade na Gestão Ambiental) – Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba.
- NASCIMENTO, C. A.; CANTO-SILVA, C. R.; TOPPA, R. H. (2021) Visitação e visitantes da trilha interpretativa de uma Unidade de Conservação no sul do Brasil. *Revista Brasileira de Ecoturismo*, São Paulo, v. 14, n. 5, p. 611-629.
- PASSOLD, A. J. (2008) *Análise da Visitação e seus Impactos nas Trilhas e Atrativos da Sede do Parque Estadual Intervales*. Produto 2: Relatório Final. São Paulo, Instituto Ekos Brasil. 69 p.
- PERES, L. D. S.; FEIJÓ, G. T.; FRAGA, A. de C.; CANTO-SILVA, C. R. (2020) GAUPUC: uma proposta educacional para o fortalecimento do uso público em unidades de conservação. *Anais do Uso Público em Unidades de Conservação*, v. 8, n. 13, p. 27-41, 31 dez. 2020. <https://doi.org/10.47977/2318-2148.2020.v8n13p27>.
- PERES, L. D. S. (2021) *Plano de Monitoramento e Gestão dos Impactos na Trilha de Educação Ambiental do Parque Natural Morro do Osso*. Trabalho de Conclusão do Curso de Tecnologia em Gestão Ambiental, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 83p.
- ROCKET, G. C. MARTINS, E. M. TODT, V. THUM, A. B. BARBOZA, E. G. (2014) Geoprocessamento aplicado à análise ambiental: vulnerabilidade natural à perda de solo no Morro do Osso, Porto Alegre / RS. *Geografia*, Rio Claro, v. 39, n. 3, p. 465-481.
- SCHÜTTE, M. S. (2009) *Pedra do Sino: Impacto sobre a biota e capacidade de carga turística de uma trilha no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, RJ*. 147 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais e

Florestais, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2009. Disponível em: <http://www.if.ufrj.br/pgcaf/pdfdt/Dissertacao%20Michel%20Schutte.pdf>.

SESTREN-BASTOS, M. C. (Coord.) (2006) *Plano de Manejo Participativo do Parque Natural Morro do Osso*. Porto Alegre: Secretaria Municipal do Meio Ambiente.

SECRETARIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE E DA SUSTENTABILIDADE – SMAMS (Porto Alegre). (2020) *Instrução Normativa 006/2020*. Estabelece as normas e procedimentos para a prestação de serviços por condutores de visitantes nas Unidades de Conservação do Sistema Municipal de Unidade de Conservação de Porto Alegre. Porto Alegre. Disponível em: http://lproweb.procempa.com.br/pmpa/prefpoa/smam/usu_doc/in_smams__06_2020.pdf.

SOBRAL-OLIVEIRA, I. S.; CUNHA, C; GOMES, L. J.; SANTOS, J. (2009) Planejamento e trilhas para o uso público no Parque Nacional Serra de Itabaiana, SE. *Revista Turismo Visão e Ação – Eletrônica*, v. 11, n. 2, p. 242-262. Disponível em: <http://www6.univali.br/seer/index.php/rtva/article/view/624/975>. Acessado em: 22 dez. 2020.

TAKAHASHI, L; MILANO, M. S.; TORMENA, C. A. (2005) Indicadores de impacto para monitorar o uso público no Parque Estadual Pico do Morumbi, Paraná. *R. Árvore*, Viçosa, v. 29, n. 1, p. 159-167.

TEIXEIRA, P. R.; AHLERT, S. (2011) O uso de geotecnologias na análise dos impactos ambientais no Salto Ventoso (Farroupilha/RS). *Revista Brasileira de Pesquisa em Turismo*, v. 5, n. 3, p. 309-324. Disponível em: <https://doi.org/10.7784/rbtur.v5i3.454>.

VALDAMERI, R. M. (1996) *Análise da vulnerabilidade ambiental através de técnicas de geoprocessamento: o caso do Morro do Osso, Porto Alegre - RS*. Universidade Federal do Rio Grande do Sul - Instituto de Geociências.

VALLEJO, L. R. (2013) Uso público em áreas protegidas: atores, impactos, diretrizes de planejamento e gestão. *Anais – Uso Público em Unidades de Conservação*, Niterói, v. 1, n. 1.