

ESTUDO DA CAPACIDADE DE CARGA DA TRILHA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL DO PARQUE NATURAL MORRO DO OSSO, PORTO ALEGRE (RS)

BRUNO DE OLIVEIRA MENDES¹

CELSON ROBERTO CANTO-SILVA²

DOI: <https://doi.org/10.47977/2318-2148.2022.v10n15p22>

RESUMO

O Parque Natural Morro do Osso é uma Unidade de Conservação (UC) de proteção integral, que abriga importante área de Mata Atlântica e Campos Sulinos no município de Porto Alegre (RS). O presente estudo teve como objetivo calcular a capacidade de carga da Trilha de Educação Ambiental do Parque, contribuindo para a gestão do uso público da área, buscando a minimização dos impactos negativos sobre ela. Para tal, foi utilizada a metodologia de cálculo em três etapas: Capacidade de Carga Física (CCF), Capacidade de Carga Real (CCR) e Capacidade de Carga Efetiva (CCE). A CCR diária para a trilha foi estimada em 140 visitas ou sete grupos de 20 visitantes. Entretanto, com a capacidade de manejo atual, a CCF resultou em apenas 25% deste total, sendo que o número de condutores de visitantes habilitados para atuarem na trilha foi o fator limitante. Entende-se que esforços no sentido de habilitar novos condutores para a trilha sejam fundamentais para alcançar a CCR estimada.

Palavras-chave: Unidade de Conservação, Uso Público, Visitação, Impactos.

A STUDY ON THE CARRYING CAPACITY OF THE ENVIRONMENTAL EDUCATION TRAIL IN MORRO DO OSSO NATURAL PARK, PORTO ALEGRE (RS)

ABSTRACT

The Morro do Osso Natural Park is a protected area, which encompass an important area of Atlantic Forest and Southern Plains in the municipality of Porto Alegre, Rio Grande do Sul. The present study aimed to calculate the Carrying Capacity of the Environmental Education Trail of the Park, contributing to the management of the public use of the area, seeking to minimize the negative impacts on it. With this objective, three steps of the calculation methodology were followed, which measured: Physical Carrying Capacity (PCC), Real Carrying Capacity (RCC), and Effective Carrying Capacity (ECC). As a result, the daily RCC for the trail was estimated at 140 visitors or seven groups of 20 visitors. However, data showed that the current ECC was estimated at only 25% of this total, and the number of guides enabled to leading visitors on the trail was the limiting factor. This study suggests that efforts to enable new guides for the trail are critical to achieving the estimated RCC.

Keywords: Protected Area, Public Use, Visiting, Impacts.

INTRODUÇÃO

O Brasil possui diversos biomas em seu território e é considerado um dos países mais biodiversos do planeta (PEIXOTO; MORIM, 2003). A utilização dos recursos naturais é extensa, como a produção de alimentos, a fabricação de fármacos a partir de plantas, a exploração de florestas para cortes de madeiras, os insumos para indústrias, a mineração de metais para exportação, entre outros. Além disso, o aumento da população e a pressão dos centros urbanos para o desenvolvimento vêm causando degradação ambiental, diminuindo assim os habitats naturais e as florestas brasileiras (TABARELLI *et al.*, 2005).

¹ Gestor Ambiental, Instituto Federal do Rio Grande do Sul, Tecnólogo em Gestão Ambiental. E-mail: mendes.oliveira.bruno@gmail.com

² Doutor em Biologia Animal, Rua Coronel Vicente, 281, Porto Alegre, RS. E-mail: celson.silva@poa.ifrs.edu.br

Este cenário, que não é recente e tão pouco restrito ao Brasil, incentivou desde o século passado o estabelecimento de áreas protegidas no país, sendo o Parque Nacional de Itatiaia o primeiro a ser criado, em 1937. Esta unidade de conservação é considerada umas das sementes de um sistema de áreas com o objetivo de preservação e conservação de ambientes com relevância ecológica, com um ordenamento na exploração de recursos naturais (GANEM, 2010). Tal sistema foi criado apenas em 2000, quando foi sancionada a Lei 9.985, que estabeleceu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), com o intuito de proteger, conservar e preservar os recursos naturais de um território com limites definidos (BRASIL, 2000) Ressalta-se que, além desses objetivos, outros foram estabelecidos na lei do SNUC, tais como:

Art. 4: III - contribuir para a preservação e a restauração da diversidade de ecossistemas naturais; IV - promover o desenvolvimento sustentável a partir dos recursos naturais; V - promover a utilização dos princípios e práticas de conservação da natureza no processo de desenvolvimento; X - proporcionar meios e incentivos para atividades de pesquisa científica, estudos e monitoramento ambiental (BRASIL, 2000).

Dentre as diferentes categorias de unidades de conservação previstas no SNUC, os Parques são áreas que a legislação prevê uma maior integração com a sociedade, através do estímulo ao uso público, por meio de atividades de educação e interpretação ambiental, turismo ecológico e recreação (BRASIL, 2000). A utilização de trilhas interpretativas nas UC, através do uso público, aproxima as pessoas da natureza, traduzindo para o visitante os fatos que estão além das aparências ou fatos aparentes que não são comumente percebidos, promovendo assim a conscientização dos visitantes sobre o ambiente e a cultura local (VASCONCELLOS, 2006).

Entretanto, o uso de trilhas de forma desordenada pode trazer efeitos prejudiciais (VALLEJO, 2013) e intensificar fenômenos como erosão, impermeabilização do solo, remoção de serapilheira e supressão de vegetação, impactando negativamente no que diz respeito à conservação e preservação dos recursos naturais. Takahashi e Milano (2002) constataram que árvores danificadas, raízes expostas, ruídos e resíduos espalhados são impactos associados ao uso público.

Para minimizar os impactos nas trilhas em UC, pode ser empregado o cálculo de capacidade de carga, que possibilita estimar a quantidade máxima de visitantes, num determinado período de tempo, de modo que não comprometam o ambiente, garantindo proteção e gestão adequada dos recursos naturais dessas áreas protegidas (CIFUENTES, 1992).

O ecoturismo é definido como um segmento do turismo que utiliza o patrimônio natural e cultural de forma sustentável, promovendo a conservação ambiental, o bem-estar das populações e a formação de uma consciência ambiental através da interpretação do ambiente (BRASIL, 2010). O ecoturismo, quando planejado e implementado, traz consigo uma importância ambiental relevante, pois contribui para a preservação do patrimônio natural, social e cultural, assim como possibilita a geração de renda para a UC e para o público do entorno (NELSON, 2012). Desta forma, considerando que este segmento do turismo em UC brasileiras está em crescimento (ICMBIO, 2019), é desejável que ferramentas de monitoramento e manejo dos impactos da visitação, tais como o cálculo da capacidade de carga das trilhas, sejam implementadas a fim minimizar os impactos no ambiente, fornecendo deste modo informações científicas para o uso sustentável desses espaços, colaborando, ao mesmo tempo, para o desenvolvimento social e econômico da região.

O Parque Natural Morro do Osso (PNMO) é uma UC de Proteção Integral localizada no município de Porto Alegre (RS) e abriga uma importante área de Mata Atlântica e Campos Sulinos. A pressão de moradores e ambientalistas na década de 1980 foi importante para a criação do Parque em 1994, pois a área estava sendo degradada pela

extração de rochas, supressão de vegetação e especulação imobiliária (SESTREN-BASTOS, 2006). A biodiversidade do Morro do Osso é extensa, com vegetação composta por campos e florestas, com registros de mais de 100 espécies de aves e presença de diversos mamíferos.

O Plano de Manejo do PNMO, em seu programa de uso público, disponibiliza para o visitante o uso de três trilhas, sendo uma de uso intensivo, autoguiada, e duas de uso extensivo, só podendo ser usufruídas com o acompanhamento de funcionários do Parque ou condutores de visitantes devidamente credenciados pela administração deste (SESTREN-BASTOS, 2006). Atualmente, o programa de interpretação ambiental do Parque, oferecido a grupos previamente agendados, inclui uma palestra e o desenvolvimento de um roteiro interpretativo ao longo de um percurso denominado Trilha de Educação Ambiental, o qual é constituído por duas das três trilhas anteriormente mencionadas.

O mesmo plano estabelece, tanto em seu Subprograma de Pesquisa quanto no de Monitoramento Ambiental, que o cálculo da capacidade de carga das trilhas é um dos temas a ser priorizado (SESTREN-BASTOS, 2006). No entanto, até o momento tais estudos não foram realizados. Nesse sentido, no intuito de contribuir para o atendimento desta demanda, assim como considerando que a visitação desordenada das trilhas do Parque pode trazer impactos negativos a este, o presente estudo teve como objetivo estimar a capacidade de carga da Trilha de Educação Ambiental do PNMO, sugerindo um número máximo de visitas e grupos de visitantes por dia.

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

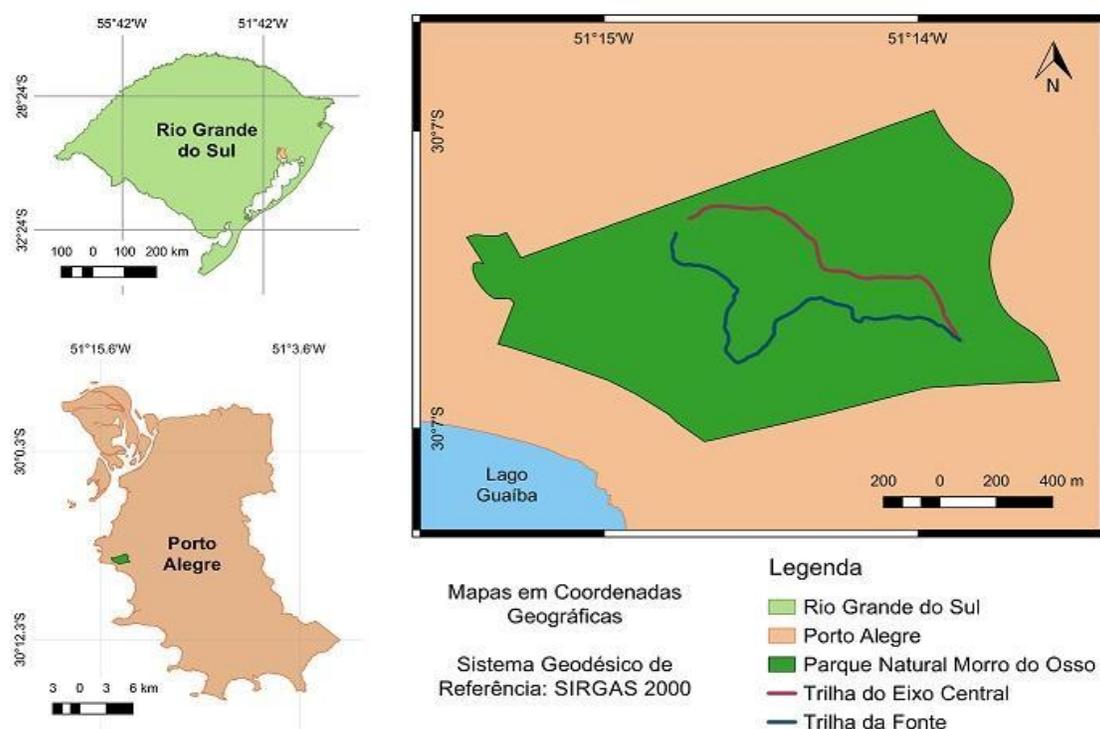
O PNMO está localizado na porção sudoeste do município de Porto Alegre (RS) (Figura 1), e foi criado através da Lei Complementar 334 de 27 de dezembro de 1994, com 114 hectares (PORTO ALEGRE, 1994). A área foi ampliada para 127 hectares em 1999, após a publicação do novo Plano Diretor de Diretrizes Urbano Ambiental do município (PORTO ALEGRE, 1999). O zoneamento do Parque é composto pelas seguintes áreas: Zona Intangível, Zona Primitiva, Zona de Uso Extensivo, Zona de Uso Intensivo, Zona Histórico-Cultural, Zona de Recuperação, Zona de Uso Especial Administrativa, Zona de Novas Áreas Propostas, Zonas de Entorno e Corredores Ecológicos (SESTREN-BASTOS, 2006).

No Plano de Manejo da UC é incluído o Programa de Uso Público, que tem o intuito de ordenar, orientar e direcionar o uso da UC pela sociedade, possibilitando conhecer o ambiente no qual o Parque está inserido. Neste Programa estão inseridos Subprogramas de Recreação, Interpretação e Educação Ambiental, nos quais são apresentadas diretrizes para recepção e atendimento dos visitantes, que podem utilizar a estrutura da sede administrativa e receber instruções dos funcionários de plantão a respeito das trilhas e agendamentos (SESTREN-BASTOS, 2006). O Subprograma de Interpretação e Educação Ambiental tem o objetivo de sensibilizar o visitante, de modo que compreenda as inter-relações do ambiente natural com o entorno, estimulando a prática de proteção e preservação.

De acordo com Sestren-Bastos (2006), o PNMO apresenta três trilhas lineares abertas à visitação: as trilhas da Fonte e de Baixo, localizadas em Zona de Uso Extensivo, e a trilha do Eixo Central, localizada em Zona de Uso Intensivo do Parque. Estas trilhas constituem um sistema que apresenta algumas intersecções em atrativos conhecidos como Pé-de-Deus e Platô. O atual programa interpretativo do Parque adota o trajeto de uma trilha circular denominada Trilha de Educação Ambiental, que é constituída pelas trilhas da Fonte e do Eixo Central (Figuras 1 e 2), com uma extensão de cerca de 3.200 metros, aos quais é adicionado um trecho de 100 metros que dá acesso ao atrativo Pé-de-Deus, totalizando 3.300 metros. Pelo fato de que parte desta trilha está em Zona de Uso Extensivo, o Plano de Manejo do Parque estabelece que esta só pode ser percorrida com o acompanhamento de monitores/condutores de visitantes do Parque ou credenciados por ele, mediante agendamento prévio, em apenas cinco turnos na semana, sendo quatro fixos e um flutuante

(SESTREN-BASTOS, 2006). O Plano de Manejo estabelece ainda que o tamanho máximo dos grupos agendados para a trilha é de 20 pessoas. Aspecto importante, constante no Plano de Manejo, é que o monitoramento do impacto causado pela visita e os estudos de capacidade de carga das trilhas poderão alterar o número limite de pessoas por grupo e a frequência de visita (SESTREN-BASTOS, 2006).

Figura 1 – Localização de Porto Alegre (RS), do PNMO e das trilhas que constituem a Trilha de Educação Ambiental no Parque.



Fonte: adaptado de Nascimento *et al.* (2021).

Figura 2 – Início das trilhas da Fonte (à esquerda) e do Eixo Central (à direita), que constituem a Trilha de Educação Ambiental do PNMO, Porto Alegre (RS).



Fonte: Os autores (2022).

MATERIAL E MÉTODOS

A estimativa da Capacidade de Carga da Trilha de Educação Ambiental do Parque Natural Morro do Osso foi baseada na metodologia proposta por Cifuentes (1992), com adaptações adotadas por Cordeiro, Körössy e Selva (2013). O método utilizado para a

determinação da capacidade de carga possui três etapas, sendo calculadas: Capacidade de Carga Física, Capacidade de Carga Real e Capacidade de Carga Efetiva.

Capacidade de Carga Física

A Capacidade de Carga Física (CCF) é o limite máximo de visitas que podem ocorrer em uma área definida, em um determinado tempo. A CCF foi estimada com base em informações fornecidas pelos gestores da UC e em dados constantes em Nascimento (2018). O cálculo da CCF provém da fórmula:

$$CCF = (S / s) \times (T / t)$$

Na qual: S - Superfície disponível da trilha (em metros lineares); s - Superfície utilizada por cada pessoa na trilha (em metros lineares); T - Tempo que a trilha permanece aberta para visitação diariamente (em horas); t - Tempo necessário para percorrer a trilha (em horas).

Para o presente cálculo foi considerada a superfície disponível da trilha de 3.300 metros. Foi analisado também que cada pessoa ocupa um espaço de 2 m lineares na trilha. Visto que o Plano de Manejo do PNMO estabelece que a UC permanece aberta para a visitação das 8h até as 18h, foi considerado ainda que a trilha está disponível à visitação por 10 horas diariamente. Por fim, foi considerado ainda que o tempo necessário para o trajeto da trilha é de 2h30min.

Capacidade de Carga Real

A Capacidade de Carga Real (CCR) foi obtida através da CCF e dos Fatores de Correção (FC), que consideraram as características biológicas, físicas, ambientais, sociais e de manejo do local de estudo, tais como características específicas da trilha abordada, assim como elementos do tempo referentes à região de Porto Alegre (RS). Cada FC foi obtido através da fórmula:

$$FC = 1 - (ML/MT)$$

Na qual: ML - Magnitude Limitante (refere-se à dimensão mais restritiva do FC considerado); MT = Magnitude Total (refere-se à dimensão total do FC considerado). Após o cálculo dos FC, a Capacidade de Carga Real foi obtida através da fórmula:

$$CCR = CCF \times FC1 \times FC2 \times \dots \times FCn$$

Na qual: FCn representa os diferentes FC considerados.

Para estabelecer a CCR da Trilha de Educação Ambiental do PNMO considerou-se os seguintes Fatores de Correção: Social (FC1), Erodibilidade (FC2), Precipitação (FC3), Intensidade Solar (FC4) e Fechamento eventual (FC5).

Fator de Correção Social (FC1)

O FC social considera aspectos referentes à qualidade da visitação, ou seja, objetiva um melhor fluxo dos visitantes de modo que um próximo grupo não alcance o grupo anterior, tampouco que se cruzem vários grupos ao longo do percurso em trilhas lineares. Neste sentido, é importante que na utilização deste fator se considere também o processo interpretativo, geralmente desenvolvido em trilhas guiadas, de modo que o intervalo entre

grupos incluía também o tempo necessário para que o processo interpretativo ocorra. A metodologia Cifuentes (1992) propõe que a visitação seja controlada por meio da limitação do número de grupos de visitantes. Para este cálculo adotou-se o número máximo de pessoas por grupo estabelecido no Plano de Manejo do PNMO (SESTREN-BASTOS, 2006) de 20 pessoas. Adotou-se também a distância mínima entre grupos de 200 m, de forma que o tempo despendido no percurso e no processo interpretativo realizado na trilha não ocasione o encontro entre grupos. Considerou-se ainda que a superfície ocupada por cada pessoa na trilha é de 2 m. Assumiu-se, por fim, que a trilha que dá acesso ao atrativo Pé-de-Deus (cerca de 100 m), que é compartilhada com outras trilhas do Parque, deve ser considerada um fator restritivo, uma vez que, por ser estreita, não comporta mais de uma fileira de visitantes por vez.

Assim, para calcular a ML deste fator de correção, assumiu-se que cada grupo na trilha ocupa 340 m (espaço ocupado por 20 pessoas em cada grupo, com distanciamento de 2 m, somado ao espaço entre grupos e o espaço restritivo compartilhado com outras trilhas). Em seguida, estimou-se o número de grupos que podem estar presentes na trilha ao mesmo tempo e, finalmente, subtraiu-se da superfície disponível da trilha a superfície ocupada por todas essas pessoas. Considerando que a MT corresponde à superfície total disponível da trilha, o cálculo da ML foi dado pelas fórmulas:

$$NG = S/340$$

$$NP = NG \times 20$$

$$ML = S - (NP \times 2)$$

Nas quais: NG - Número de grupos ao mesmo tempo na trilha; NP - Número de pessoas ao mesmo tempo na trilha; e S - Superfície da trilha disponível (em metros lineares);

Fator de Correção Erodibilidade (FC2)

Neste estudo, incorporou-se a erosão como FC para o cálculo da CCR da Trilha de Educação Ambiental, uma vez que a caminhada sobre a trilha tem o potencial de intensificar esse processo. Conforme propõe Cifuentes (1992), neste trabalho são considerados como limitantes apenas os setores onde existem evidências de erosão. Assim, para a ML deste fator foi considerada a extensão de 923,6 metros, dimensão observada por Nascimento (2018), no verão, período de maior intensidade de erosão na Trilha de Educação Ambiental. A MT é dada pela superfície disponível da trilha.

Fator de Correção Precipitação (FC3)

Visto que em dias de chuva não há possibilidade de realização das trilhas, por questões de segurança e pela falta de disposição por parte dos visitantes, convencionou-se que nestes dias o Parque estará indisponível para esta atividade. Em Porto Alegre, com relação aos períodos de chuva, observa-se um número médio de 100,29 dias de precipitação por ano, considerando-se os dados meteorológicos de 2009 a 2015 (PORTO ALEGRE, 2016). Assim, assumiu-se esse número de dias como ML para este fator. A MT é dada pelo número de dias em que o parque se encontra aberto à visitação no ano (313 dias).

Fator de Correção Intensidade Solar (FC4)

A Trilha de Educação Ambiental do PNMO apresenta vários trechos sem cobertura vegetal. Em algumas horas do dia, quando o brilho do sol é muito intenso, as visitas à trilha

se tornam incômodas e pouco saudáveis. O FC Intensidade Solar é um limitante devido às características climáticas de Porto Alegre, que apresenta nos meses de novembro a março (151 dias) maior intensidade de brilho solar, principalmente no horário das 11h às 14h. Assim, considerou-se para o cálculo deste Fator de Correção a ML correspondente ao número de horas ao ano com maior intensidade de brilho solar (151 dias x 3 horas) e a MT o número de horas anual em que o Parque está aberto à visitação (313 dias x 10 horas)

Fator de Correção Fechamento eventual (FC5)

De acordo com o Plano de Manejo do Parque (SESTREN-BASTOS, 2006), a Trilha de Educação Ambiental só está disponível à visitação em cinco turnos por semana. Considerando-se que o Parque está aberto à visitação seis dias por semana (12 turnos), em outros sete turnos a trilha não pode receber visitantes. Assim, estes turnos em que a trilha está fechada passam a ser uma limitação à visitação, devendo ser considerados como FC no cálculo da CCR da trilha. Portanto, para este cálculo são considerados como ML os 364 turnos (7 turnos x 52 semanas) em que a trilha está fechada à visitação e como MT os 624 turnos (12 turnos x 52 semanas) em que o Parque recebe visitantes.

Capacidade de Carga Efetiva

A Capacidade de Carga Efetiva (CCE) representa o número máximo de visitas que se pode permitir na trilha ou sítio turístico analisado, cujo cálculo se dá através da associação entre o valor já obtido da CCR e a porcentagem estabelecida para a Capacidade de Manejo (CM) da área.

De acordo com Nascimento *et al.* (2021), o Parque tem uma infraestrutura de recepção constituída por um Centro de Visitantes (CV), com um auditório para 50 pessoas e sanitários adaptados para pessoas com deficiência, além da área administrativa de uso exclusivo dos funcionários da UC. Também há lixeiras e bebedouros para uso dos visitantes, assim como um bicicletário com 10 vagas e estacionamento para cerca de 20 veículos. Placas informativas e orientativas estão localizadas no início de ambas as trilhas e nos dois principais atrativos. No que se refere à duração do percurso da Trilha de Educação Ambiental, esta é de aproximadamente duas horas e meia, considerando o tempo envolvido na palestra inicial, de aproximadamente 30 minutos. O Parque possui atualmente dois funcionários habilitados a conduzir na Trilha de Educação Ambiental, sendo que os mesmos desenvolvem outras atividades como fiscalização e trabalhos de manutenção.

Em face da maior parte da infraestrutura de recepção do Parque ser adequada para recepção dos visitantes, na definição da CM foi considerado como fator limitante apenas o número de pessoas capacitadas para a condução na trilha. Assim, são consideradas duas situações: uma Capacidade de Manejo Instalada (com o atual número de condutores habilitados) e uma Capacidade de Manejo Adequada (com o número adequado de condutores para atender a CCR). Para a estimativa desta última situação, foi considerado que cada grupo de visitantes deve ser acompanhado por dois condutores, conforme estabelece o Plano de Manejo do Parque (SESTREN-BASTOS, 2006) e que cada condução tem a duração de duas horas e meia. A CM é expressa pela relação entre a CM Instalada e a CM adequada. Assim, A CCE é calculada a partir da fórmula:

$$CCE = CCR \times CM$$

RESULTADOS

Com base nos parâmetros e na metodologia utilizada para o cálculo da CCF, o valor estimado para esta foi de 6.600 visitas por dia. No que se refere à CCR, considerando-se os parâmetros adotados para os FC, os valores obtidos para estes são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Resultado dos Fatores de Correção adotados para a Trilha de Educação Ambiental do PNMO, Porto Alegre (RS)

	FC1	FC2	FC3	FC4	FC5
ML	2.912	923,6	100,29	453	364
MT	3.300	3.300	313	3.130	624
RESULTADO	0,12	0,72	0,68	0,86	0,42

Legenda: (FC1) Fator de Correção Social. (FC2) Fator de Correção Erodibilidade. (FC3) Fator de Correção Precipitação. (FC4) Fator de Correção Intensidade Solar. (FC5) Fator de Correção Fechamento eventual. (ML) Magnitude Limitante. (MT) Magnitude Total.

Fonte: elaborado pelos autores (2022).

A partir dos valores obtidos para os FC, a CCR estimada para a Trilha de Educação Ambiental do PNMO foi de 140,06 visitas por dia. Se considerado ainda que essas visitas sejam distribuídas em grupos com tamanho máximo (20 pessoas), o número máximo de grupos a serem pré-agendados por dia seria igual a sete ou 3,5 grupos por turno.

Para a estimativa da CCF, considerou-se duas situações: com a atuação de dois condutores de visitantes, que é capacidade de atendimento atual do PNMO, feita pelos seus funcionários; e com oito condutores de visitantes, quantidade demandada para atender o número de grupos diários estimados na CCR, configurando-se numa capacidade de manejo de 100%. Consequentemente, a atuação de dois condutores constitui-se numa capacidade de manejo de apenas 25%. Nessas condições, a CCE atual (de apenas dois funcionários realizando a condução de visitantes) corresponderia a 35,02 visitas por dia. Na Tabela 2 é apresentada uma síntese dos resultados obtidos no cálculo da Capacidade de Carga da trilha.

Destaca-se que a CCE estimada neste trabalho está bem aquém da CCR calculada, sendo que a CM adotada (25%) é determinante para isso. A reduzida Capacidade de Manejo observada neste estudo nem sempre ocorre em outros estudos. Teixeira e Oliveira (2015), por exemplo, em estudo sobre a CCE da Trilha da Serrinha, em São João da Baliza, em Roraima, considerou uma Capacidade de Manejo de 75% da CCR. Ressalta-se que, embora no presente estudo tenha sido adotado apenas o número de condutores habilitados como CM, ao final obteve-se um número de CCE próximo àquele observado na realidade, o que significa que a presença de apenas dois funcionários aptos para a realização da atividade de condução na trilha tem limitado o número de visitantes.

É preciso destacar também que o valor obtido para a CCR determina uma quantidade anual de visitantes bem superior àquela observada no Parque. Segundo Nascimento *et al.* (2021), o número médio anual de visitantes da Trilha de Educação Ambiental no período de 2006 a 2015 foi de 1.458. Considerando os 260 turnos em que a trilha fica aberta à visita anualmente (cinco turnos semanais x 52 semanas), com a CCR estimada, seriam possíveis 18.200 visitantes anualmente. Ainda que considerada apenas a CCE estimada,

este número seria de 4.550 visitantes, aproximadamente três vezes o número médio observado por Nascimento *et al.* (2021).

Tabela 2 – Síntese do estudo de Capacidade de Carga da Trilha de Educação Ambiental do PNMO, Porto Alegre (RS)

Parâmetros	Valor
Superfície disponível da trilha	3.300 m
Tempo necessário para percorrer a trilha	2h30min
Tempo que a trilha permanece aberta para visitação por dia	10h
Capacidade de Carga Física (CCF)	6.600 visitas/dia
Fator de Correção Social (FC1)	0,12
Fator de Correção Erodibilidade (FC2)	0,72
Fator de Correção Precipitação (FC3)	0,68
Fator de Correção Intensidade Solar (FC4)	0,86
Fator de Correção Fechamento eventual (FC5)	0,42
Capacidade de Carga Real (CCR) (em visitas/dia)	140,06
Capacidade de Carga Real (CCR) (em grupos/dia)	7
Capacidade de Carga Efetiva (CCE) (em visitas/dia) – capacidade de manejo de 25% (atuacão de dois condutores)	35,01
Capacidade de Carga Efetiva (CCE) (em grupos/dia) – capacidade de manejo de 25% (atuacão de dois condutores)	2
Capacidade de Carga Efetiva (CCE) (em visitas/dia) – capacidade de manejo de 100% (atuacão de oito condutores)	140,06
Capacidade de Carga Efetiva (CCE) (em grupos/dia) – capacidade de manejo de 100% (atuacão de oito condutores)	7

Fonte: elaborado pelos autores (2022).

Embora esses valores impressionem, é preciso ressaltar que eles resultam do uso de dados obtidos de forma experimental e da adoção de alguns pressupostos conservadores, no que diz respeito à preocupação com a minimização de impactos. Por exemplo, nos cálculos da CCF da trilha e do FC Social, adotou-se a ocupação de 2 m lineares por pessoa na trilha, o que é uma postura parcimoniosa em face dos 1 m linear ou 1 m² adotados por diversos autores (DA SOLLER; BORGETTHI, 2013; CORREIA, 2014; TEIXEIRA; OLIVEIRA, 2015; OLIVEIRA *et al.*, 2017). Da mesma forma, a adoção de um FC Social nem sempre é realizada pelos autores, o que faz com que a CCR calculada neste trabalho seja mais restritiva em termos numéricos do que em outros trabalhos. Por fim, os dados que subsidiaram o FC Erodibilidade, obtidos em Nascimento (2018), foram aqueles referentes ao período do ano que apresenta a maior erosão. Ou seja, houve a preocupação de adotar a maior Magnitude Limitante possível no cálculo, de modo a ser mais restritivo na estimativa da CCR.

A CCR estimada neste trabalho, a qual como demonstrado é muito parcimoniosa em seu cálculo, poderia ser atingida caso o número de condutores habilitados para a trilha fosse maior. Na estimativa da Capacidade de Manejo Adequada, estimou-se que seriam necessários no mínimo oito condutores para o atendimento da CCR. Este número pode ser facilmente atingido caso seja estabelecida uma parceria do parque com condutores locais ou guias devidamente capacitados.

CONCLUSÕES

A despeito de haver ou não uma maior busca por agendamentos de visitação na Trilha de Educação Ambiental do PNMO, a CM Instalada do Parque, quando considerada apenas a quantidade de condutores habilitados para conduzir na trilha abordada, é um fator limitante para que se possa atingir o número de visitas estimado na CCR. Assim, é de fundamental importância que novos condutores sejam habilitados, de modo a viabilizar o atendimento de um maior número de visitantes. Além disso, os funcionários do Parque que atendem atualmente os visitantes da trilha, caso ocorra a habilitação de novos condutores, poderão ser melhor direcionados, dedicando-se às outras atividades por eles desenvolvidas.

Vale lembrar que o potencial para o aumento da visitação e o desenvolvimento do ecoturismo é interessante sob o ponto de vista ambiental, pois além de agregar e sensibilizar os visitantes para as questões de preservação dos ecossistemas naturais, contribui também para o desenvolvimento econômico e social. No presente caso, a habilitação de condutores de visitantes das comunidades do entorno poderia ser um fator de geração de emprego, trabalho e renda para elas.

Por outro lado, conforme pontua Cifuentes (1992), o cálculo de capacidade de carga não é a solução definitiva para os impactos que são causados pela visitação e sim uma ferramenta de planejamento que auxilia a gerir a área protegida. Portanto, é necessária uma periódica revisão da capacidade de carga e um monitoramento contínuo, a partir de indicadores para o aprimoramento do planejamento e da administração dos impactos decorrentes do uso público. Além disso, como bem pontua Delgado (2007), a quantificação apenas do número máximo de visitantes, no intuito de minorar os impactos, deixa de considerar aspectos subjetivos e qualitativos relacionados ao turismo. Alternativa para este limitante poderia ser a adoção de informações sobre o perfil dos visitantes no Fator de Correção Social, de modo que características como maiores ou menores preocupações com os impactos gerados e interesse no processo interpretativo pudessem ser traduzidas em quantidade de visitantes na estimativa da Capacidade de Carga Real.

É importante ressaltar ainda que se torna necessário desenvolver estudos da capacidade de carga para as demais trilhas do Parque, de modo a estabelecer um número adequado de visitantes para o conjunto delas, uma vez que constituem um sistema. Por fim, tais estudos deverão subsidiar, no futuro, a revisão do Plano de Manejo do Parque, quando certamente também deverá ser revisto o número de turnos em que as trilhas ficam abertas à visitação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, S. M. S.; SILVA, E. L. (2006) Ecoturismo, desenvolvimento sustentável e planejamento: política brasileira e potencialidades do Sertão Paraibano. *Caderno Virtual de Turismo*, Rio de Janeiro, v. 6, n. 3, p. 64-72.
- BRASIL. (Casa Civil). (2000) *Lei no 9.985, de 18 de julho de 2000*. Regulamenta o Art. 225 § 1o, Incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF.
- BRASIL. (Ministério do Turismo). (2010) *Ecoturismo: orientações básicas*. 2. Ed. Brasília: Ministério do Turismo.

- CIFUENTES, M. (1992) Determinación de capacidad de carga turística en áreas protegidas. Informe Técnico N° 194 CATIE/PMIRN. Turrialba, Costa Rica.
- CORDEIRO, I. D; KÖRÖSSY, N; SELVA, V. (2013) Determinação da capacidade de carga turística através do método cifuentes el al. (1992): Aplicação à Praia dos Carneiros (Tamandaré/PE). *Revista Turismo Visão e Ação*. v. 15, n.1, p. 57-70.
- CORREIA, B. H. (2014) Trilha do Bolonha: análise da capacidade de carga turística como ferramenta de desenvolvimento turístico e uso racional de espaços públicos naturais em área urbana. In: V CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL, Belo Horizonte/MG. Disponível em: <https://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2014/XI-094.pdf>.
- DA SOLLER, J.; BORGHETTI, C. (2013) Capacidade de Carga Turística: Um Estudo no Caminhos Rurais de Porto Alegre, RS. *Revista Rosa dos Ventos – Turismo e Hospitalidade*, v. 57, n. 3, p. 511-527.
- DELGADO, M. (2007) Análise da Metodologia Criada por Miguel Cifuentes Referente à Capacidade de Carga Turística. *Turismo em Análise*, v. 18, n. 1, p. 73-93.
- GANEM, R. S (org.). (2010) *Conservação da Biodiversidade: Legislação e Políticas Públicas*. Brasília: Câmara dos Deputados.
- ICMBIO (2019). *Instituto Chico Mendes em Foco*. Edição 503, ano 11. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/comunicacao/downloads/icmbioemfoco503.pdf>.
- NASCIMENTO, C. A. (2018) Subsídios para o programa de monitoramento e gestão do uso público do Parque Natural Morro do Osso, Porto Alegre, RS. 69 f. 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.
- NELSON, S. P. (2012) Uso Público nas Unidades de Conservação. In: CASES, M. O. (Org.). *Gestão de Unidades de Conservação: compartilhando uma experiência de capacitação*. Brasília: Áttema Editorial.
- OLIVEIRA, A. C.; PAULA, A. C. G.; MIRANDA, C. C.; ALMEIDA, G. H. S.; FERRARI, E. M. M.; CALDEIRA, B. C. (2018) Estudo da capacidade de carga em trilha no Parque Estadual da Mata do Limoeiro, Itabira. *Revista Brasileira de Ecoturismo*, São Paulo, v. 10, n. 4, p. 789-804.
- PEIXOTO, A. L.; MORIM, M. P. (2003) Coleções Botânicas: Documentação da Biodiversidade Brasileira. *Ciência e Cultura*, v. 55, n. 3, p. 22.
- PORTO ALEGRE. (2016) *Centro Integrado de Comando*. Disponível em: http://www2.portoalegre.rs.gov.br/ceic/default.php?p_secao=28. Acesso em: 11 nov. 2018.
- PORTO ALEGRE. (1994) *Lei Complementar n° 334, de 27 de dezembro de 1994*. Altera limites de Unidades Territoriais Funcionais cria Área Funcional de Parque Natural, na forma da Lei Complementar n° 43, de 21 de julho de 1979, e dá outras providências. Diário Oficial do Município, Porto Alegre.
- PORTO ALEGRE. (Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Ambiental de Porto Alegre). (2011) *Lei Complementar n° 434, de 1 de dezembro de 1999, atualizada e compilada até a Lei Complementar no 667, de 3 de janeiro de 2011, incluindo a Lei Complementar 646, de 22 de julho de 2010*. Porto Alegre. Disponível em: http://lproweb.procempa.com.br/pmpa/prefpoa/spm/usu_doc/planodiretortexto.pdf. Acesso em: 19 nov. 2018.
- RIO GRANDE DO SUL. (1992) *Lei N° 9.519, de 21 de janeiro de 1992*. Institui o Código Florestal do Estado do Rio Grande do Sul e dá outras providências. Diário Oficial do Estado. Porto Alegre, RS. Disponível em: <http://www.al.rs.gov.br/filerepository/repLegis/arquivos/09.519.pdf>. Acesso em: 19 nov. 2018.

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

TABARELLI, M.; PINTO, L. P.; SILVA, J. M. C.; HIROTA, M. M.; BEDÊ, L. C. (2005) Desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade na Mata Atlântica brasileira. *Megadiversidade*. v. 1, n. 1, p. 132-138.

TAKAHASHI, L. Y.; MILANO, M. S. (2002) Preferência e percepção dos visitantes em relação aos impactos do uso público no parque estadual pico do Marumbi e na reserva natural salto Morato. *Turismo Visão e Ação*, Itajaí, v. 4, n. 12, p. 61-78.

TEIXEIRA, P. R.; OLIVEIRA, L. T. (2015) O Método de Cifuentes e a Avaliação da Capacidade de Carga na Trilha na ‘Serrinha’. São João da Baliza, Roraima. *Revista Rosa dos Ventos – Turismo e Hospitalidade*, Caxias do Sul, v. 7, n. 1, p. 120-132.

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

VASCONCELLOS, J. M. O. (2006) Educação e Interpretação Ambiental em Unidades de Conservação. *Cadernos de Conservação*, Curitiba, ano 3, n. 4.