

## DEFINIÇÃO DE CAPACIDADE DE CARGA EM TRILHAS DO PARQUE NACIONAL DE CHAPADA DOS GUIMARÃES, MATO GROSSO

Gustavo de Souza Borges (\*), Jorge Luiz da Silva, Marcelo Ednan Lopes da Costa, Alencar Garcia Bacarji, Reinaldo de Souza Bilio

\*Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso – IFMT/Campus Cuiabá – Bela Vista, [gugs6689@gmail.com](mailto:gugs6689@gmail.com)

### RESUMO

O objetivo deste trabalho foi determinar a capacidade de carga em trilhas no Parque Nacional de Chapada dos Guimarães, Mato Grosso. Utilizou-se para o cálculo da Capacidade de Carga, uma metodologia elaborada e utilizada recentemente no Brasil, para estimar um limite no número de visitantes nas trilhas da Travessia e Cachoeirinha. O fator que mais limitou o número de visitantes nas trilhas, foi a erosão, com mais de 60 metros somadas nas duas trilhas, além da capacidade de manejo com suficiência regular, 66,6 % para a Travessia e 50% para Cachoeirinha, acarretando um valor mais restritivo de visitantes, 399,54 visitas/dia para a Travessia e 373,70 visitas/dia para a Cachoeirinha.

**PALAVRAS-CHAVE:** Impactos Ambientais, Manejo de Trilhas, Unidade de Conservação.

### INTRODUÇÃO

Nos dias atuais, visitar ambientes naturais é como uma fuga rápida do dia a dia dos grandes centros urbanos, os quais se tornaram lugares de extrema movimentação de pessoas e veículos, acarretando altos níveis de estresse e aumento da poluição urbana. A procura por atrativos turísticos com essas características, além de proporcionar benefícios para a saúde física, pode proporcionar benefícios ao psicológico dos turistas, muito em função da sensação de liberdade e paz que as paisagens naturais proporcionam (COSTA; TRIANE; COSTA, 2008).

Um dos países que mais proporciona excelentes opções de contato com florestas, trilhas, cavernas, cachoeiras, é o Brasil, visto por muitas entidades como futuro potencializado do turismo na América do Sul, visto que o país apresenta rica diversidade de recursos naturais em todas as regiões de seu território (BORTOLI et al., 2015).

O Ecoturismo como é denominado, é a prática de turismo realizada em ambientes naturais, permitindo aos visitantes maior contato com a natureza e a vida animal. Visitas a trilhas, cavernas, grutas, cachoeiras e rios, são alguns exemplos de atividades do Ecoturismo. Esse setor do turismo vem crescendo muito nos últimos anos, pelo maior contato oferecido com a natureza para com os visitantes (MURILO; ARAÚJO; LOPES, 2006).

As Unidades de Conservação (UC), se tiverem boa gestão administrativa, são excelentes ferramentas de união entre a atividade turística e a conservação do ambiente, pois aproximam e permitem ao visitante conhecer o ambiente saudável e harmônico existente em seus limites e aumenta o desejo de manter esse ambiente conservado, para futuros visitantes também poderem desfrutá-lo (MALTA; COSTA, 2009).

O método de capacidade de carga elaborada por Cifuentes (1992) visa à conservação ambiental dos atrativos turísticos, sendo uma importante ferramenta de gerenciamento sustentável e turístico. Os estudos nessa área objetivam estimar e indicar, em termos quantitativos, o nível máximo permitido de exploração em certo ambiente, evitando sua degradação (VICENTE, 2004). Esse método foi desenvolvido na Costa Rica, sendo utilizada nos dias atuais em vários ambientes naturais no Brasil, visando mensurar quantas pessoas podem frequentar determinados ambientes, em determinados períodos de tempo (CORDEIRO; KOROSSY; SELVA, 2013).

### OBJETIVOS

O objetivo da pesquisa foi determinar a capacidade de carga em trilhas no Parque Nacional de Chapada dos Guimarães, Mato Grosso.

### METODOLOGIA

As trilhas se localizam no Parque Nacional de Chapada dos Guimarães, uma Unidade de Conservação criada em 1989, localizada a cerca de 40 km da capital Cuiabá, abrangendo em sua totalidade os municípios de Chapada dos Guimarães-MT e Cuiabá-MT, possuindo área de 32.630 ha. O Parque é aberto ao público das 08:00 às 16:00h, com visitas às várias cachoeiras e trilhas dentro de seu território, apresentando rica biodiversidade do bioma Cerrado. O ICMBIO é órgão responsável pela gestão do parque, visando proteger toda a fauna e flora existente na unidade, além de monumentos históricos, ricos em valores culturais para o povo brasileiro (ICMBIO, 2009).

A coleta foi realizada em 2 etapas, a primeira consistiu em escrever o projeto para a plataforma do SISBIO para obtenção da licença emitida pelo ICMBio, além de prévio contato com os gestores do parque, afim de discutir os possíveis danos existentes nas trilhas e as possíveis estratégias para solucionar os impactos ou mitigá-los.

A segunda etapa consistiu em percorrer as trilhas para a coleta das seguintes informações: área total em km, o tempo necessário para percorrê-la e também analisar os indicadores ambientais que mostrem os possíveis impactos ambientais nas trilhas. Para a realização desta etapa foi utilizado GPS Garmim GPSMAP 64s e trena de construção, para marcar os pontos das trilhas e suas limitações à visita.

A capacidade de carga nas trilhas do Parque Nacional de Chapada dos Guimarães foi mensurada por meio de cálculo elaborado por Cifuentes (1992), metodologia que engloba tanto aspectos ambientais, como aspectos sociais de determinado ambiente. A metodologia se divide em 3 partes de cálculo: Capacidade de Carga Física (CCF), Capacidade de Carga Real (CCR) e Capacidade de Carga Efetiva (CCE).

#### a. Capacidade de Carga Física (CCF):

$$CCF = \frac{v}{a} \cdot S \cdot t$$

Onde:

v/a = visitantes/área ocupada;

S = superfície total da trilha disponível para uso público;

t = tempo necessário para a visita.

#### b. Capacidade de Carga Real (CCR):

$$CCR = CCF \times \frac{100-FC1}{100} \times \frac{100-FC2}{100} \times \frac{100-FCn}{100}$$

Onde:

CCR = Capacidade de Carga Real;

CCF = Capacidade de Carga Física;

FC = Fator de Correção;

Fn = Número de Fator de Correção.

Os Fatores de correção são os que limitam o acesso dos turistas na área utilizada, como insolação e trechos com processos erosivos durante as trilhas. Alguns dados sobre os fatores limitantes do Parque Nacional foram utilizados como padrões já pré-estabelecidos, como: distância mínima, área ocupada por grupo e número de visitantes por grupo. Para o cálculo dos Fatores de Correção (FC) utiliza-se a seguinte fórmula:

$$FC_x = \frac{Ml}{Mt} \cdot 100$$

Onde:

FC<sub>x</sub> = Fator de correção da variável x;

Ml = Magnitude limitante da variável x;

Mt = Magnitude total da variável x.

#### c. Capacidade de Carga Efetiva (CCE):

$$CCE = CCR \cdot \frac{CM}{100}$$

Onde:

CCE = Capacidade de Carga Efetiva;

CCR = Capacidade de Carga Real;

CM = Capacidade de Manejo.

Para determinar a Capacidade de Manejo (CM), é necessário fazer um levantamento sobre a capacidade administrativa do local, como número de funcionários, instalações existentes e infraestrutura, entre outros. A partir daí, é feita uma relação de porcentagem para determinar o quanto o atrativo turístico consegue manejar adequadamente a unidade. Por fim, é realizado o cálculo para determinar a Capacidade de Carga Efetiva (CCE) do atrativo turístico analisado.

## RESULTADOS

### Capacidade de Carga Física (CCF)

Para o cálculo da capacidade de carga física (CCF) das trilhas Travessia e Cachoeirinha, os valores utilizados constam na Tabela 1. Alguns desses valores foram baseados no relatório existente do Parque Nacional de Chapada dos Guimarães sobre a determinação da capacidade de carga para outras trilhas (ICMBIO, 2009).

**Tabela 1. Parâmetros utilizados no cálculo da capacidade de carga física das trilhas no Parque Nacional de Chapada dos Guimarães, Mato Grosso.**

**Fonte: Resultado da Pesquisa (2019).**

Parâmetros	Trilha Travessia	Trilha Cachoeirinha
v/a	1 metro	1 metro
S	4700 metros	1100 metros
t	1 visita/dia	7,5 visitas/dia

A capacidade de carga física obtida retrata o número de visitantes que podem ocupar determinada superfície terrestre, em determinado espaço de tempo (Tabela 2). Porém, não engloba todos os aspectos biofísicos e sociais, que são fundamentais para que o visitante tenha uma satisfação ao visitar o atrativo turístico.

**Tabela 2. Resultados da capacidade de carga física das trilhas no Parque Nacional de Chapada dos Guimarães, Mato Grosso.**

**Fonte: Resultado da Pesquisa (2019).**

	Trilha Travessia	Trilha Cachoeirinha
Fórmula com valores	= 1 . 4700 . 1	= 1 . 1100.7,5
Resultados CCF	= 4700 pessoas	= 8250 pessoas

### Capacidade de Carga Real (CCR)

A segunda parte da metodologia de Cifuentes (1992) é a determinação da capacidade de carga real, que consiste na inclusão de fatores de correção (FC) a visitação, junto a Capacidade de Carga Física (CCR) calculada anteriormente. Os fatores limitantes que foram considerados no estudo são: precipitação, insolação, erosão, declividade e fator social.

A precipitação é um fator limitante, pois atrapalha durante a visitação, podendo criar risco de acidentes, além de ser muito desagradável para muitas pessoas caminhar durante a chuva. Os dados pluviométricos foram coletados de um Relatório cedido pelo Parque Nacional que registra 80 dias de chuva por ano, entre os meses de novembro a março as maiores incidências de precipitação (ICMBIO, 2009).

Com relação a insolação, a cidade de Chapada dos Guimarães, assim como o Estado de Mato Grosso apresenta registros de altas temperaturas durante o ano, por isso a insolação é um fator importante durante a visita. Considerou-se o período de 02 horas como o que representa a insolação mais intensa (ICMBIO, 2009).

Trechos da trilha com erosão exposta são um risco para os visitantes caírem ou tropeçarem durante o percurso, ou seja, causando limitação em certos pontos da trilha. Foram somados os metros da trilha em que foram encontrados processos erosivos, resultando em 31,2 metros com erosão para a trilha Travessia e 35,8 metros para a trilha Cachoeirinha.

A declividade é um fator que limita a visitação, exigindo dos visitantes em certos pontos, um grau de condicionamento físico elevado, pois o corpo é exigido a caminhos com declives acentuados. Foi anotada a elevação da altitude no início da trilha e no final da trilha, e feita uma relação de subtração e cálculo para conversão em graus. A declividade requer antes do cálculo de fator de correção, um cálculo anterior para chegar ao valor final, utilizando as fórmulas abaixo, que resultaram em uma declividade considerada baixa (abaixo de 10%), de acordo com Cifuentes et al. (1999).

$$\text{Declividade} = \frac{dh}{dH} \cdot 100$$

Onde:

dh = distância em altura entre os pontos;

dH = distância horizontal entre os pontos.

A distância em altura entre os pontos dá-se seguinte forma:

$$dh = Ef - Ei$$

Onde:

Ef = elevação final;

Ei = elevação inicial.

**Tabela 3. Parâmetros utilizados no da declividade das trilhas no Parque Nacional de Chapada dos Guimarães, Mato Grosso.**

**Fonte: Resultado da Pesquisa (2019).**

	Trilha Travessia	Trilha Cachoeirinha
Ef	800 metros	638 metros
Ei	608 metros	584 metros
Dh	192 metros	54 metros
dH	4700 metros	1100 metros
DECLIVIDADE	4%	4%

Com relação ao fator social, a qualidade da visita é um fator muito importante, além dos aspectos biofísicos das trilhas. Pois a visita tem de apresentar um número ideal de visitantes ao mesmo tempo, com uma distância considerável de cada grupo, evitando interferências entre eles. Assim como a declividade, o fator social requer, antes do cálculo de fator de correção, um cálculo anterior para chegar ao valor final. Para um melhor controle de visitantes nas trilhas, foram sugeridos 15 visitantes para a trilha Travessia, incluído o guia e uma distância de 50 metros para cada grupo. Como cada visitante ocupa 1 m<sup>2</sup>, logo 15 visitantes ocuparão 15 m<sup>2</sup>. Somando-se aos 50 metros de distância necessária, obtêm-se 65 m de espaço ocupado por cada grupo. Já para a trilha Cachoeirinha, sugere-se 10 visitantes, incluído o guia e uma distância de 50 metros para cada grupo. Assim, os visitantes ocuparão 10 m<sup>2</sup> que serão somados aos 50m de distância necessária, resultando em 60 m de espaço ocupado por cada grupo. Para saber quantos grupos podem ocupar simultaneamente a trilha, Cifuentes et al. (1999) elaboraram a seguinte fórmula:

$$\text{NG (Número de grupos)} = \frac{\text{extensão total da trilha}}{\text{espaço ocupado por cada grupo}}$$

Posteriormente, se calcula quantas pessoas podem ficar ao mesmo tempo na trilha.

$$\text{NP (Número de pessoas)} = \text{NG} \cdot \text{Número de pessoas por grupo}$$

A magnitude limitante do Fator de Correção Social (FC5) é a subtração da extensão total da trilha, pela quantidade de pessoas em metros que não pode ser ocupada, pois tem de se manter uma distância mínima entre os grupos.

$$\text{Magnitude limitante para o Fator Social} = \text{Extensão total da trilha} - \text{Quantidade de pessoas em metros}$$

**Tabela 4. Parâmetros utilizados no cálculo da magnitude limitante do fator social das trilhas no Parque Nacional de Chapada dos Guimarães, Mato Grosso.**

**Fonte: Resultado da Pesquisa (2019).**

	Trilha Travessia	Trilha Cachoeirinha
Extensão total da trilha	4700 metros	1100 metros
Espaço ocupado por cada grupo	65 metros	60 metros
Número de pessoas por grupo	15	10
NP (número de pessoas)	1084,5	274,95
Magnitude limitante para o Fator Social	3615,5	916,7

Dessa forma, são apresentados nas Tabelas 5 (trilha Travessia) e Tabela 6 (trilha Cachoeirinha), os resultados para os fatores de correção (FC) para cada um dos atributos utilizados, sendo que posteriormente esses valores são incorporados no cálculo da capacidade de carga real para as duas trilhas estudadas.

**Tabela 5. Fatores de correção para o cálculo da capacidade de carga real da trilha Travessia, no Parque Nacional de Chapada dos Guimarães, Mato Grosso.**  
Fonte: Resultado da Pesquisa (2019).

	Mt	MI	Fórmula com valores	FC
FC1 = Precipitação	80 dias	365 dias	$= \frac{80}{365} \cdot 100$	21,91
FC2 = Insolação	2 horas	8 horas	$= \frac{2}{8} \cdot 100$	25
FC3 = Erosão	31,2 metros	4700 metros	$= \frac{31,2}{4700} \cdot 100$	0,66
FC4 = Declividade	192 metros	4700 metros	$= \frac{192}{4700} \cdot 100$	4,08
FC5 = Fator Social	3615,5 metros	4700 metros	$= \frac{3615,5}{4700} \cdot 100$	76,92

**Tabela 6. Fatores de correção para o cálculo da capacidade de carga real da trilha Cachoeirinha, no Parque Nacional de Chapada dos Guimarães, Mato Grosso.**  
Fonte: Resultado da Pesquisa (2019).

	Mt	MI	Fórmula com valores	FC
FC1 = Precipitação	80 dias	365 dias	$= \frac{80}{365} \cdot 100$	21,91
FC2 = Insolação	2 horas	8 horas	$= \frac{2}{8} \cdot 100$	25
FC3 = Erosão	35,8 metros	1100 metros	$= \frac{35,8}{1100} \cdot 100$	3,25
FC4 = Declividade	54 metros	1100 metros	$= \frac{54}{1100} \cdot 100$	4,90
FC5 = Fator Social	916,7 metros	1100 metros	$= \frac{916,7}{1100} \cdot 100$	83,33

Após o cálculo da Capacidade de Carga Real (CCR), Tabelas 7 e 8, obteve-se valores mais restritivos de números de visitantes permitidos nas trilhas, pois essa etapa engloba os valores obtidos para a Capacidade de Carga Física (CCF) e aspectos limitantes à visitação, como erosão, precipitação, insolação, entre outros.

**Tabela 7. Resultado da capacidade de carga real da trilha Travessia, no Parque Nacional de Chapada dos Guimarães, Mato Grosso.**  
Fonte: Resultado da Pesquisa (2019).

Trilha Travessia	
Fórmula com valores	$4700 \cdot \left(\frac{100-21,91}{100}\right) \cdot \left(\frac{100-25}{100}\right) \cdot \left(\frac{100-0,66}{100}\right) \cdot \left(\frac{100-4,08}{100}\right) \cdot \left(\frac{100-76,92}{100}\right)$
Resultados CCR	= 605,37 visitas/dia

**Tabela 8. Resultado da capacidade de carga real da trilha Cachoeirinha, no Parque Nacional de Chapada dos Guimarães, Mato Grosso.**

**Fonte: Resultado da Pesquisa (2019).**

Trilha Cachoeirinha	
Fórmula com valores	$8250 \cdot \left(\frac{100-21,91}{100}\right) \cdot \left(\frac{100-25}{100}\right) \cdot \left(\frac{100-3,25}{100}\right) \cdot \left(\frac{100-4,9}{100}\right) \cdot \left(\frac{100-83,33}{100}\right)$
Resultados CCR	= 747,41 visitas/dia

### Capacidade de Carga Efetiva (CCE)

Segundo Cifuentes (1992), a capacidade de manejo (CM) é obtida a partir da relação entre: o que uma área necessita e o que ela tem atualmente, quanto a sua administração, para funcionar de maneira adequada e suficiente. A CM envolve vários fatores: finanças, estrutura, funcionários, entre outros. Inicialmente se compara os itens existentes com os necessários, para se estabelecer a porcentagem de atendimento. Posteriormente, calcula-se a média entre as porcentagens obtidas para a definição da CM (Tabelas 9 e 10).

**Tabela 9. Determinação da capacidade de manejo da trilha Travessia, no Parque Nacional de Chapada dos Guimarães, Mato Grosso.**

**Fonte: Resultado da Pesquisa (2019).**

Trilha Travessia	Existente	Necessário	%
Número de carros	8	8	100
Número de funcionários	0	1	0
Estacionamento	1	1	100
Posto de informação e controle	1	1	100
Banheiros	1	1	100
Lixeiras	0	1	0
		Média	66,6%

**Tabela 10. Determinação da capacidade de manejo da trilha Cachoeirinha, no Parque Nacional de Chapada dos Guimarães, Mato Grosso.**

**Fonte: Resultado da Pesquisa (2019).**

Trilha Cachoeirinha	Existente	Necessário	%
Número de carros	8	8	100
Número de funcionários	0	1	0
Estacionamento	1	1	100
Posto de informação e controle	1	1	100
Banheiros	0	1	100
Lixeiras	0	1	0
		Média	50%

**Tabela 11. Resultado da capacidade de carga efetiva das trilhas no Parque Nacional de Chapada dos Guimarães, Mato Grosso.**

**Fonte: Resultado da Pesquisa (2019).**

	Trilha Travessia	Trilha Cachoeirinha
Fórmula com valores	$= 605,37 \cdot \frac{66,6}{100}$	$= 747,41 \cdot \frac{50}{100}$
Resultados CCE	= 399,54 visitas/dia	= 373,70 visitas/dia

A Tabela 12 sumariza os resultados das três etapas da metodologia (CCF, CCR e CCE). O CCE representa o número ideal de visitantes, considerando a necessidade de uma visita satisfatória e também a conservação ambiental das trilhas analisadas. Após a realização das 3 capacidades, obteve-se o resultado final, com o número de visitantes permitidos por dia, 399,54 para a trilha da Travessia e 373,70 para a trilha Cachoeirinha. O valor final varia de acordo com alguns fatores, como: tamanho da trilha, tempo total para se realizar a visita, fatores de correção a serem determinados com base em análise preliminar e também a capacidade de manejo existente no atrativo turístico.

**Tabela 12. Resumo dos resultados das capacidades de carga das trilhas no Parque Nacional de Chapada dos Guimarães, Mato Grosso.**

**Fonte: Resultado da Pesquisa (2019).**

	Trilha Travessia	Trilha Cachoeirinha
CCF	4700 visitas/dia	8250 visitas/dia
CCR	605,37 visitas/dia	747,41 visitas/dia
<b>CCE</b>	<b>399,54 visitas/dia</b>	<b>373,70 visitas/dia</b>

## CONCLUSÕES

No cálculo da Capacidade de Carga analisado, foi observado que o valor final sofre variação, por maiores valores de tamanho da área e tempo analisado, além de também maiores fatores de correção analisados. Por isso, deve-se ter a necessidade de acompanhamento contínuo dos fatores limitantes no parque, para verificar se ainda possuem a mesma magnitude mensurada, caso não tenha, deverá ser feito novo cálculo da capacidade de carga, readequando o limite de visitante nas trilhas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BORTOLI, R. DE et al. Alterações do estado de humor em praticantes de ecofitness. **Psicologia, Saúde & Doenças**, v. 16, n. 2, p. 164–173, 2015.
2. CIFUENTES, M. **Determinación de capacidad de carga turística em áreas protegidas**. Centro Agronômico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE, Turrialba, Costa Rica, 1992.
3. CIFUENTES, M. et. al. **Capacidad de Carga Turística de las Areas de uso público del Monumento Nacional Guayabo, Costa Rica**. WWF Centroamérica, Turrialba, 1999.
4. CORDEIRO, I. D. E; KOROSSY, N.; SELVA, V. Determinação da Capacidade de Carga Turística a partir do método Cifuentes et al. ( 1992 ): Aplicação à Praia dos Carneiros (Tamandaré/PE ). **Revista Turismo Visão e Ação**, v. 15, n. 1, p. 57–70, 2013.
5. COSTA, V.C.; TRIANE, B.P.; COSTA, N.M.C. Impactos ambientais em trilhas: agricultura X Ecoturismo - um estudo de caso na Trilha do Quilombo (PEPB-RJ). **Revista Brasileira de Ecoturismo**, v. 1, n. 1, p. 84–113, 2008.
6. ICMBIO. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Plano de Manejo do Parque Nacional da Chapada dos Guimarães**. MMA - Ministério do Meio Ambiente, 295 págs., Brasília, 2009.
7. MALTA, R. R.; COSTA, N. M. C. Gestão do Uso Público em Unidade de Conservação: a visita no Parque Nacional da Tijuca - RJ. **Revista Brasileira de Ecoturismo**, São Paulo, v.2, n.3, 2009, pp.273- 294.
8. MURILO, S.; ARAÚJO, S. DE; LOPES, E. Ecoturismo , desenvolvimento sustentável e planejamento : política brasileira e potencialidades do Sertão Paraibano. **Caderno Virtual de Turismo**, v. 6, p. 64–72, 2006.
9. VICENTE, F. Capacidade de carga em cidades histórias. **Caderno Virtual de Turismo**, Rio de Janeiro, v. 4, n. 1, p. 34–41, 2004.