



UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
CAMPUS DE PALMAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AMBIENTAL

HYAGO MARTINS CALAÇO SILVA

**AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS NEGATIVOS EM
TRILHAS ECOLÓGICAS NO PARQUE ESTADUAL DO
LAJEADO EM PALMAS-TO**

Palmas - TO
2019

HYAGO MARTINS CALAÇO SILVA

**AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS NEGATIVOS EM
TRILHAS ECOLÓGICAS NO PARQUE ESTADUAL DO
LAJEADO EM PALMAS-TO**

Monografia apresentada à Universidade Federal do Tocantins – UFT, Campus Universitário de Palmas, Curso de Engenharia Ambiental para obtenção do título de Bacharel.

Orientador: Prof. Dr. Erich Collicchio

Palmas - TO
2019

FOLHA DE APROVAÇÃO

HYAGO MARTINS CALAÇO SILVA

AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS NEGATIVOS EM TRILHAS ECOLÓGICAS NO PARQUE ESTADUAL DO LAJEADO EM PALMAS-TO

Monografia apresentada à Universidade Federal do Tocantins – UFT, Campus Universitário de Palmas, Curso de Engenharia Ambiental para obtenção do título de Bacharel e aprovada em sua forma final pelo Orientador e pela Banca Examinadora.

Data de aprovação: 13 / 12 / 2019

Banca Examinadora:



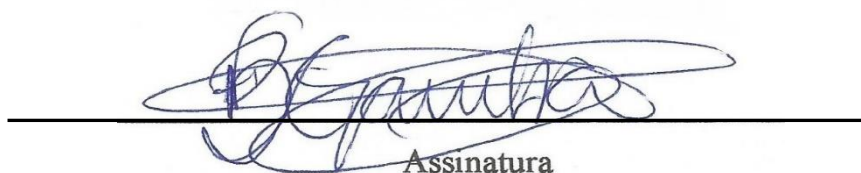
Assinatura

Prof. Dr. Erich Collicchio, UFT



Assinatura

Prof. MSc. Eduardo Quirino Pereira, UFT



Assinatura

Prof. MSc. Fábio Brega Gamba, SEDUC - TO

Palmas – TO

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins

- S586a Silva, Hyago Martins Calaço .
AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS NEGATIVOS EM
TRILHAS ECOLÓGICAS NO PARQUE ESTADUAL DO LAJEADO EM
PALMAS-TO. / Hyago Martins Calaço Silva. – Palmas, TO, 2019.
46 f.
- Monografia Graduação - Universidade Federal do Tocantins – Câmpus
Universitário de Palmas - Curso de Engenharia Ambiental, 2019.
Orientador: Erich Collicchio
1. Unidades de Conservação . 2. Ecoturismo. 3. Áreas Protegidas. 4.
Monitoramento. I. Título

CDD 628

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que citada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFT com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por colocar as pessoas certas no meu caminho;

À **Universidade Federal do Tocantins** pela oportunidade concedida;

Ao **LAMAM/UFT** por todo o suporte oferecido durante esses últimos meses;

Ao professor e orientador **Dr. Erich Collicchio** pela qual tenho total admiração e respeito, obrigado por enriquecer meus conhecimentos, pela paciência, pela confiança, por cada oportunidade. Agradeço por todos esses meses de aprendizado;

Ao **NATURATINS** e aos funcionários **José Ribamar Santos** e **Luciano Gomes de Oliveira**, pelo acompanhamento durante as coletas de campo;

Ao **Jonatas Pereira dos Santos** pela ajuda em campo na coleta de dados;

A minha mãe, **Marina Calaço**, que mesmo longe sempre me apoiou, incentivou e deu todo o suporte necessário em todos os momentos, obrigado por acreditar em mim;

E aos professores **MSc. Eduardo Quirino Pereira** e **MSc. Fábio Brega Gamba** por aceitarem fazer parte da banca de avaliação desta monografia.

RESUMO

A criação de Unidades de Conservação, visando à proteção dos recursos naturais e biológicos, se torna cada vez mais frequente. Muitas dessas áreas protegidas estão localizadas em áreas de difícil acesso e possuem diversos atrativos naturais. Sendo assim, quando não houver planejamento e manejo adequados, a utilização de trilhas dentro dessas áreas pode se tornar uma força de tensão. A presente pesquisa tem como objetivo avaliar os impactos ambientais existentes na Trilha da Sede, através de análises descritivas e quantitativas no Parque Estadual do Lajeado no município de Palmas - TO. Para realização da pesquisa, foi selecionada uma trilha (Trilha da Sede) onde foram identificados os impactos existentes, bem como sua quantificação e qualificação e feita sugestões de medidas de controle dos impactos negativos, objetivando a preservação local e manejo das mesmas. Foram observados os impactos visuais através da pesquisa descritiva e do Monitoramento de Impacto de Visitação (MIV). A utilização desse método permitiu relacionar a percepção dos impactos negativos visuais, tal como a qualificação da magnitude dos indicadores de afloramento de rocha e raízes e acúmulo de água. Verificou-se que as trilhas apresentam impactos negativos significativamente baixos, praticamente em todo o percurso da trilha, pelo fato de a mesma não ser aberta para a visitação do público.

Palavras-chaves: Unidades de Conservação; Ecoturismo; Áreas Protegidas; Monitoramento.

ABSTRACT

The creation of Conservation Units, aimed at the protection of natural and biological resources, is becoming more and more frequent. Many of these protected areas are located in hard-to-reach areas and have many natural attractions. Thus, when proper planning and management is not available, the use of trails within these areas can become a tension force. This research aims to evaluate the environmental impacts existing in the *Trilha da Sede*, through descriptive and quantitative analyzes in the *Parque Estadual do Lajeado* in Palmas - TO. To conduct the research, a trail (*Trilha da Sede*) was selected where the existing impacts were identified, as well as their quantification and qualification, and suggestions for impact control measures were made, aiming at local preservation and management. Visual impacts were observed through descriptive research and Visitation Impact Management (IVM). The use of this method made it possible to relate the perception of visual impacts, such as the qualification of the magnitude of the indicators of rock and root outcrops and water accumulation. It was found that the trails have significantly low impacts, practically throughout the trail, because it is not open for public visitation.

Key-words: Units Conservation; Ecotourism; Protected Areas; Monitoring.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Aumento do escoamento superficial e aceleração de erosão em ravinas nas trilhas.....	19
Figura 2	Modelo dos efeitos do pisoteio na vegetação e no solo.....	21
Figura 3	Localização do Parque Estadual do Lajeado.....	22
Figura 4	Impactos observados no primeiro trecho da trilha no ponto P9. Em amarelo, destaca-se o limite da área pisoteada e em vermelho, a largura da trilha.....	28
Figura 5	Impactos observados no primeiro trecho da trilha entre os pontos P5 e P6. Em amarelo, destaca-se o solo exposto no percurso do leito da trilha	29
Figura 6	Impactos observados no segundo trecho da trilha entre os pontos P18 e P19. (a) em amarelo, destaca-se o afloramento rochoso e (b) em vermelho, a exposição de raízes.....	30
Figura 7	Impactos observados no terceiro trecho da trilha entre os pontos P22 e P23. Em amarelo, destaca-se o afloramento rochoso.....	31
Figura 8	Impactos observados no terceiro trecho da trilha entre os pontos P25 e P26. Em amarelo, destaca-se o sentido da curva e em vermelho, o talude.....	32
Gráfico 1	Levantamento dos impactos ambientais negativos em toda a Trilha da Sede...	33
Figura 1A	Mapa da Trilha da Sede mostrando os 42 pontos amostrais.....	46

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Levantamento dos Indicadores para observação na trilha.....	23
Quadro 2	Características observadas nos pontos amostrados da trilha.....	25
Quadro 3	Valor médio dos parâmetros mais significativos analisados do P1 ao P10.....	26
Quadro 4	Valor médio dos parâmetros mais significativos analisados do P11 ao P20.....	29
Quadro 5	Valor médio dos parâmetros mais significativos analisados do P21 ao P30.....	30
Quadro 6	Valor médio dos parâmetros mais significativos analisados do P31 ao P42.....	32
Quadro 1A	Resultados dos indicadores do Monitoramento de Impactos de Visitação – MIV, nos pontos amostrais da Trilha da Sede.....	42
Quadro 2A	Análise qualitativa da Trilha da Sede considerando a exposição de rochas e raízes e acúmulo de água no leito da trilha.....	44

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	OBJETIVOS	13
2.1	Objetivo geral.....	13
2.2	Objetivos específicos.....	13
3	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	14
3.1	Ecoturismo e impactos ambientais.....	14
3.2	Trilhas ecológicas em Unidades de Conservação.....	15
3.3	Impactos ambientais em trilhas ecológicas	17
4	MATERIAIS E MÉTODOS.....	21
4.1	Localização da área de estudo.....	21
4.2	Metodologia para avaliação dos impactos ambientais da trilha.....	24
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	26
5.1	Análise dos pontos amostrais na Trilha da Sede pelo MIV.....	26
5.1.1	Análise dos pontos P1 ao P10.....	26
5.1.2	Análise dos pontos P11 ao P20.....	29
5.1.3	Análise dos pontos P21 ao P30.....	30
5.1.4	Análise dos pontos P31 ao P42.....	32
5.2	Análise qualitativa da Trilha da Sede.....	33
6	CONCLUSÕES.....	34
	REFERÊNCIAS.....	36
	APÊNDICE.....	41

1 - INTRODUÇÃO

A criação de Unidades de Conservação (UC) é um instrumento relevante, pois o desenvolvimento econômico eleva a preocupação com a proteção de áreas silvestres e recursos naturais. De acordo com Brasil (2000), Unidade de Conservação é um espaço territorial instituído pelo poder público com a finalidade específica de conservar características naturais relevantes presentes na área, podendo ser de Proteção Integral ou de Uso Sustentável.

O fato é que o conceito de UC passou a agregar a função de instrumento planejamento de recursos naturais e de gestão territorial, adotando desde a proteção integral da natureza, até a gestão ordenada do território e dos bens que o ser humano pode obter dos ecossistemas. Vê-se, portanto, que hoje as unidades de conservação ultrapassam a lógica da proteção isolada de fragmentos de *habitats*, para uma estratégia de proteção do todo, buscando reorientar opções econômicas e políticas sobre o acesso e uso dos recursos naturais.

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC) (Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000) denomina que às áreas naturais passíveis de proteção por suas características especiais. São "espaços territoriais e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituídos pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção da lei" (art. 1º, I), (BRASIL, 2000).

O SNUC agrupa as unidades de conservação em dois grupos, de acordo com seus objetivos de manejo e tipos de uso: Proteção Integral e Uso Sustentável. As Unidades de Proteção Integral têm como principal objetivo preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, ou seja, aquele que não envolve consumo, coleta ou danos aos recursos naturais: recreação em contato com a natureza, turismo ecológico, pesquisa científica, educação e interpretação ambiental, entre outras. As Unidades de Uso Sustentável, por sua vez, têm como objetivo compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável dos recursos, conciliando a presença humana nas áreas protegidas. Nesse grupo, atividades que envolvem coleta e uso dos recursos naturais são permitidas, desde que praticadas de uma forma a manter constantes os recursos ambientais renováveis e processos ecológicos.

O estado do Tocantins conta com 33 Unidades de Conservação, sendo elas 06 Federais; 13 Estaduais; 04 Municipais e 10 particulares (SEPLAN, 2005).

O Parque Estadual do Lajeado (PEL) localizado no município de Palmas – Tocantins, foi criado em 11 de maio de 2001 e é classificado como uma Unidade de Proteção Integral com o intuito de proteger a fauna, a flora e os recursos naturais, em ordem a garantir o aproveitamento sustentado do potencial turístico. O Parque é circundado pela APA Serra do Lajeado como zona de amortecimento, ocupando uma área de 121.415,50 ha (SEPLAN, 2005).

Considerando que algumas Unidades de Conservação se encontram em áreas de difícil acesso e possuem apelo paisagístico que favorece a atividade turística, são criadas trilhas, que significam “caminho, rastro ou picada” (COSTA, 2006).

Para Lechner (2006), as trilhas são, provavelmente, as rotas de viagem mais disseminadas pelo mundo, podendo ser a única forma de acesso em áreas naturais protegidas. Elas possuem diferentes formas, comprimentos e larguras, e possibilitam a aproximação dos visitantes ao ambiente natural, podendo conduzi-los a um atrativo específico, tornando possível seu entretenimento, ou educação, por meio de sinalizações ou de outros recursos (NEIMAN et al., 2009).

Nesse seguimento, as trilhas são definidas e categorizadas em: Trilhas Interpretativas, Trilhas Ecológicas e Trilhas Educativas (ROCHA et al., 2016).

Previstas dentro da Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), instituída por meio da Lei Federal nº 9.795, de 27 de abril de 1999 (BRASIL, 1999), as trilhas ecológicas constituem-se como recurso que permite um intenso contato do visitante com os elementos ambientais, possibilitando múltiplos estímulos sensoriais e uma conscientização sobre a importância do meio ambiente, a partir da experiência prática e da reflexão (ROCHA et al., 2010).

As trilhas ecológicas são voltadas para atividades de turismo e lazer e podem ser encontradas em grandes centros urbanos, além de espaços rurais. Algumas Unidades de Conservação são instrumentos importantes para que tais atividades confirmem sua potencialidade para educação ambiental e como mecanismos de participação social, pois com gestão e direcionamento, as comunidades locais envolvidas, voluntários, funcionários públicos, ou mesmo, da iniciativa privada, se bem coordenados, podem ser multiplicadores importantes de consciência ambiental, nestes tipos de trilhas, que possivelmente recebem o maior público das três categorias (ROCHA et al., 2016).

Pode-se pensar que a implantação de trilhas não influencia na dinâmica da paisagem e do ecossistema, devido as suas dimensões pouco expressivas, no entanto, trilhas instaladas em

locais mais propensos à degradação, sob uso intensivo e sem manejo podem comprometer os objetivos gerais das UCs (KROEFF, 2010).

Segundo Costa (2004), “as trilhas devem ser criteriosamente localizadas, planejadas, construídas e manejadas de modo a permitir a conservação dos recursos naturais e a realização de contatos adequados pelos visitantes”. Porém, segundo Kroeff (2010), raramente as trilhas são planejadas e manejadas de forma adequada o que acarreta risco aos usuários e aumento dos impactos ambientais, dificultando o contato adequado com a paisagem o ambiente natural.

De acordo com Takahashi (1998), o pisoteio das trilhas compacta os solos alterando sua porosidade em razão da redução do volume de macroporos. Este aumento na compactação eleva a resistência mecânica do solo à penetração de raízes e à infiltração de água, reduzindo a regeneração natural. Magro (1999) afirma que quando o pisoteio é frequente, o solo é compactado provocando a selagem do mesmo e aumentando sua susceptibilidade à erosão e perda de matéria orgânica.

Costa (2006), afirma que a intensidade dos efeitos de uso das trilhas está relacionada com o tipo de atividade praticada e que apenas algumas alterações nestas, como alargamento, acidentes erosivos e composição da flora diferenciada são perceptíveis aos visitantes e gestores de Unidades de Conservação.

As trilhas no interior das UCs podem impactar não só na dinâmica do solo, mas também, no ecossistema como um todo. Costa et al. (2008) destacam que existe uma deficiência no estudo dos impactos causados pelo uso indiscriminado das trilhas no interior das Unidades de Conservação.

Em todos os estudos feitos sobre o tema, percebe-se a procura cada vez maior por áreas naturais, o que ameaça a conservação dessas e preconiza a necessidade de se combater ou atenuar os impactos causados pelas trilhas e por seus usuários em Unidades de Conservação (KROEFF, 2010)

Sendo assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar os impactos ambientais em trilhas ecológicas localizada no Parque Estadual do Lajeado, no município de Palmas, Tocantins

2 – OBJETIVOS

2.1 - Objetivo geral

Avaliar os impactos ambientais negativos através de análises descritivas e quantitativas na Trilha da Sede do Parque Estadual do Lajeado, no município de Palmas – TO.

2.2 - Objetivos específicos

1. Identificar impactos negativos existentes na trilha;
2. Quantificar e qualificar os impactos ambientais negativos na trilha;

3 - FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 – Ecoturismo e impactos ambientais

Atividades como o ecoturismo vêm crescendo desde 1985, apresentando a cada ano o aumento em níveis de procura pelo seguimento e elevados índices dentro do contexto econômico mundial. O Brasil possui um vasto território, em que parte dele encontra-se intacto de ações antrópicas, incluindo que o país possui uma ampla diversidade, tendo cerca de 10% a 20% do total de espécies do planeta, onde 22% correspondem à flora, 10% a anfíbios e mamíferos, e 17% das aves do mundo (BRASIL, 1994).

Ecoturismo é o Turismo Sustentável em áreas naturais, onde se busca a minimização de impactos ambientais e socioeconômicos, promovendo benefícios econômicos, ao meio ambiente e as comunidades visitadas, que promovem aos seus visitantes aprendizagem, respeito e consciência sobre os aspectos ambientais e culturais da localidade e região. O Ecoturismo possui como base a harmonia e equilíbrio entre visitantes, comunidade e natureza, visando resultados econômicos, mínimos impactos ambientais e culturais, satisfação dos ecoturistas (visitantes, clientes, usuários) e da comunidade visitada (MATOS et. al. 2018)

Impacto ambiental é definido como alterações da qualidade ambiental resultante de modificação de processos naturais ou sociais oriunda da ação humana. Para o autor, impacto ambiental é “o resultado de uma ação humana, que é sua causa”. O conceito pode apresentar conotações positivas ou negativas (SÁNCHEZ, 2015).

No contexto do turismo aspectos positivos como geração de recursos e suporte a serem aplicados na própria proteção do ambiente natural, em especial, aqueles ambientes de grande importância ecológica que se fazem presentes nas destinações turísticas representam exemplos de impactos ambientais benéficos (ANSARAH, 2001).

Para Ruschmann (1993) caracterizam-se como impactos positivos do turismo ecológico. A criação de áreas, programas e entidades, sejam elas governamentais ou não-governamentais, voltadas à proteção da fauna e flora. Atividades de educação ambiental direcionada aos diversos usuários (turistas, moradores locais, entre outros) presentes nas destinações turísticas e beneficiando as comunidades receptoras no que diz respeito ao oferecimento de serviços ligados à prática turística. Envolvimento de ambientalistas nos programas de ecoturismo contribuindo com instruções/orientações para a conservação do ambiente natural.

Por outro lado, representam impactos ambientais negativos da atividade turística: congestionamento em povoados remotos e sítios históricos; poluição de cursos d'água e

praias; destruição de trilhas e de vegetação frágil; distúrbios e danos à vida selvagem; desenvolvimento turístico esteticamente degradante (COSTA, 2018).

As práticas, os serviços e os produtos relacionados ao Ecoturismo devem ocorrer em harmonia com os princípios da sustentabilidade, atentando também para o porte das instalações, estilo arquitetônico e materiais utilizados, técnicas e procedimentos adotados e, para o mínimo de impacto negativo dos meios e vias de transporte. As atividades comumente associadas ao Ecoturismo são: observação de fauna, flora, formações geológicas e demais atrativos naturais e, contemplação, abrangendo as práticas de caminhadas, mergulho, safáris fotográficos, trilhas interpretativas e uma série de outras atividades (BRASIL, 2008).

No Ecoturismo, a interpretação é a arte de explicar o significado do atrativo natural ou do produto turístico, associando o ecossistema interpretado à dinâmica sociocultural do entorno, seguindo alguns princípios, como por exemplo: direcionamento do visitante para conscientização das características do ecossistema vivenciado; encorajamento para explorar o ambiente interpretado através dos sentidos; estabelecimento de uma conexão entre os dados técnicos da fauna, flora e ocupação do território local com causos e lendas; estímulo à troca de conhecimentos dos saberes e dos fazeres da comunidade local; viabilização da interpretação para todos os públicos; destaque da diversidade ambiental e suas relações socioculturais com o entorno (BRASIL, 2008).

Considerando que ambientes naturais, como os Parques Nacionais, são locais ideais para implementação de projetos de interpretação e Educação Ambiental, capazes de proporcionar ampliação de conhecimento e contato direto com o meio ambiente natural, é necessário que se faça planejamento utilizando instrumentos consistentes e adequados ao local, como a elaboração de projetos, planos e programas com linguagem acessível, por equipe multidisciplinar, envolvendo a comunidade local na preparação dos instrumentos interpretativos (BRASIL, 2006; MOREIRA, 2014).

Como o turismo em áreas naturais protegidas tem aumentado nos últimos anos e conseqüentemente a preocupação com às questões ambientais, as trilhas vêm sendo utilizadas como meio de contato com a natureza (FONSECA FILHO, 2012).

3.3 - Trilhas ecológicas em Unidades de Conservação

A vasta quantidade de pesquisas sobre trilhas, tanto internacionais como nacionais, é derivado de debate que elas causam em Unidades de Conservação (UCs), onde estas que foram criadas com a intenção de preservar a natureza, podem sofrer com o impacto da utilização das mesmas (RANGEL, 2014).

O vocábulo “trilha” foi empregado pela primeira vez no Brasil na década de 1970 e foi apropriado do termo inglês “trail”, que significa caminho, rastro ou picada (COSTA, 2006). Em todos os estudos feitos sobre o assunto, percebe-se a busca cada vez maior por áreas naturais, o que ameaça a conservação dessas e preconiza a premência de se combater ou amenizar os impactos causados pelas trilhas e por seus usuários (KROEFF, 2010).

Para Lechner (2006), as trilhas são, certamente, as rotas de viagem mais disseminadas através do globo, podendo ser a única forma de aproximação do homem com a natureza em áreas naturais protegidas. Elas possuem diferentes formas, comprimentos e larguras, e possibilitam o acesso dos visitantes ao ambiente natural, podendo conduzi-los a um aprazimento especial, tornando possível sua recreação, ou educação, mediante sinalizações ou de outros recursos interpretativos (NEIMAN et al., 2009)

Andrade (1997) destaca que a incumbência principal das trilhas é prover a premência de deslocamento. Passold (2002) enfatiza que além dessa razão básica, ela motiva oportunidades de entretenimento aos visitantes, tornando-se um verde meio de proximidade com a natureza, além de colaborar simultaneamente com a proteção dos recursos naturais, incorporando, portanto, nova característica e passando a possuir um sentido próprio.

As trilhas são, muitas vezes, criadas com o intuito de aprimorar ou proteger os recursos naturais e culturais de uma sociedade. Em termos de benefícios econômicos, elas proporcionam diversas atividades, tais como recreação, convívio com a natureza, entre outros - que podem desenvolver a ação turística de determinada região, assim como a importância de propriedades arredor das trilhas (CORRELL, et al., 1978).

Segundo Costa (2004): “as trilhas devem estar criteriosamente localizadas, planejadas, construídas e manejadas de maneira a permitir a conservação dos recursos naturais e a realização de contatos adequados pelos visitantes”. Portanto, o planejamento e a construção desses caminhos através da extensão geográfica, histórico e cultural devem atentar de tal maneira às necessidades dos usuários, como da preservação dos seus recursos (NEIMAN, et al. 2009).

Kroeff (2010) destaca que: “dificilmente as trilhas são implantadas e manejadas de forma a propiciarem aos seus usuários o traçado mais seguro e de maior prevenção aos impactos ambientais juntamente com a valorização dos melhores atributos da paisagem”.

Para esta pesquisa são utilizados alguns termos relacionados à zona de influência de uma trilha descritos por Costa (2006). Primeiramente destaca-se a palavra leito da trilha (*tread*) que está correlacionada a uma superfície natural podendo ser modificada por intervenções feitas pelo homem através da colocação de deques, degraus, pavimentos, areia, entre outros.

Outro termo importante é o corredor, da trilha, que consiste nas áreas que circundam a trilha, isto é, suas bordas, o seu entorno (área tampão) e o leito da trilha. A associação do leito da trilha, do corredor e da área tampão, compõe a zona de influência da trilha (COSTA, 2006).

Já a inclinação natural (*cross-slope*) do terreno onde está localizada a trilha, está relacionada com os condicionantes topográficos (declividade). A borda que se localiza na parte superior da encosta, e que é cortada quando ocorre a construção da trilha, é chamada de talude superior (*backslope*) – o corte adequado do talude é de suma importância para a estabilidade da trilha. A borda crítica (*critical edge*) é a área do lado oposto ao talude, que é considerada uma área crítica quando não ocorre a devida manutenção e implementação da mesma. Por fim, a linha central (*center line*) é o centro da trilha e pode ter sua largura reduzida se a erosão for muito intensa (COSTA, 2006).

Para que a presença de feições erosivas não seja constante no leito e na borda da trilha é necessário que exista um bom escoamento superficial. Para tal, é preciso observar a declividade da drenagem, de forma que a mesma passe transversalmente à trilha. Para que isso ocorra de forma natural, é ideal que o traçado siga a topografia do terreno, evitando, portanto, a concentração do fluxo de água. Sendo assim, o alinhamento das trilhas com as curvas de nível é considerado um fator de grande importância nas condições de degradação segundo diversos autores (LEUNG; MARION, 1996; OLIVE; MARION, 2009; CONCEIÇÃO et al., 2010).

Trilhas com baixo ângulo de alinhamento, perpendiculares à declividade, seriam mais suscetíveis à degradação. Trilhas que são paralelas às curvas de nível possuem um alto alinhamento com o ângulo da encosta, o que diminuiria a probabilidade de incisões. Portanto, é importante avaliar não só as etapas de construção da trilha, mas também os impactos com a instalação e com a utilização das mesmas (RANGEL, 2014).

3.4 - Impactos ambientais negativos em trilhas ecológicas

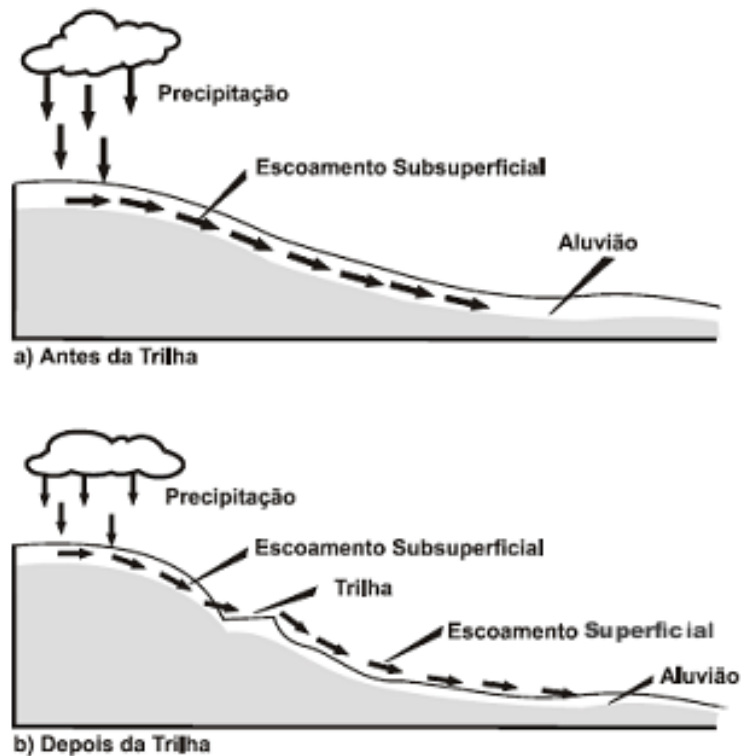
O impacto ambiental é uma modificação causada ao meio ambiente que influencia na integridade dos ecossistemas (BRASIL, 1988). Sánchez (2006) reitera que, quando negativo, o impacto causa a degradação ambiental, ou seja, a perda ou deterioração da qualidade ambiental, a redução das condições naturais ou do estado de um ambiente.

De acordo com Takahashi (1998), o pisoteio das trilhas compacta os solos alterando sua porosidade em razão da redução do volume de macroporos. Este aumento na compactação eleva a resistência mecânica do solo. Magro (1999) afirma que quando o pisoteio é frequente,

o solo é compactado aumentando sua susceptibilidade à erosão e perda de matéria orgânica (Figura 1).

Além disso, o pisoteio causa o corte, a quebra e a exposição de raízes da vegetação. As plantas que estão nas trilhas tendem a reduzir o tamanho, área da folha, produção de sementes e flores e reserva de carboidratos (COLE, 1993; VASHCHENKO; BIONDI, 2013). Tudo isso pode levar à morte das plantas.

Figura 1. Aumento do escoamento superficial e aceleração de erosão em ravinas nas trilhas



Fonte: Magro (1999)

Simiqueli; Fontoura (2007) destacam que o uso das trilhas pelos visitantes pode provocar alteração e destruição dos habitats da flora e fauna, fuga de algumas espécies animais, erosão, alteração dos canais de drenagem, compactação do solo pelo pisoteio e redução da regeneração natural de espécies vegetais. Os autores propõem uma abordagem integrada de trilhas, que engloba todas as fases essenciais do manejo, ajudando a garantir a sustentabilidade dos recursos naturais e a satisfação daqueles que utilizam a trilha.

É comum, nas áreas de trilha, deparar-se com ambientes degradados, com a presença de lixo, pichação, erosão, entre outros; em um ambiente natural que objetiva a conservação, a presença desse tipo de degradação prejudica a experiência do usuário (KROEFF, 2010).

Costa (2008) destaca que a erosão pode gerar trilhas com elevado nível de dificuldade, podendo criar problemas de assoreamento em corpos d'água.

Cole (1985 apud MAGRO, 1999) avaliou a resposta de 16 diferentes espécies de vegetação numa simulação de pisoteio. Neste experimento, algumas mostraram maior

resistência suportando de 25 a 30 vezes mais o pisoteio do que as menos resistentes. Cole (1993) também verificou as características que tornam uma planta mais tolerante ao pisoteio, destacando, a composição e espessura das folhas e das raízes como fundamentais para resistência.

Já Magro (1999), comparou espécies vegetais da borda da trilha com as do centro e com as de fora do leito, a fim de verificar as diferenças e constatou que:

“Nos locais de maior declividade, novas plantas têm dificuldade em se estabelecer, pois além das sementes e plântulas serem carregadas pela chuva, as poucas que sobrevivem não encontram condições favoráveis ao seu desenvolvimento, devido à baixa taxa de infiltração e conseqüentemente, a quantidade insuficiente de água disponível no solo” (MAGRO, 1999, p. 74).

Além disso, o pisoteio favorece a quebra dos macroagregados e sua transformação em microagregados (DEGENS, 1997; SALTON et al., 2008), o que diminui a qualidade do solo, já que a estabilidade de agregados influencia a estrutura do mesmo, na infiltração de água, areação, atividade biológica, sequestro ou emissão de carbono e na erosão do solo.

Diversos estudos sobre pisoteio de animais e sua influência no solo estão relacionados à pressão exercida pelos animais em áreas de pastagens e, geralmente, estão vinculadas as questões econômicas (COSTA, 2008).

Porém, autores como Hammitt e Cole (1987) e Costa et al. (2008), observaram a interferência do pisoteio do cavalo em áreas de trilhas. Os autores destacam que os principais impactos que ocorrem em trilhas com o uso do cavalo são: áreas com acúmulo de água, erosão, aumento da trilha e desenvolvimento de atalhos.

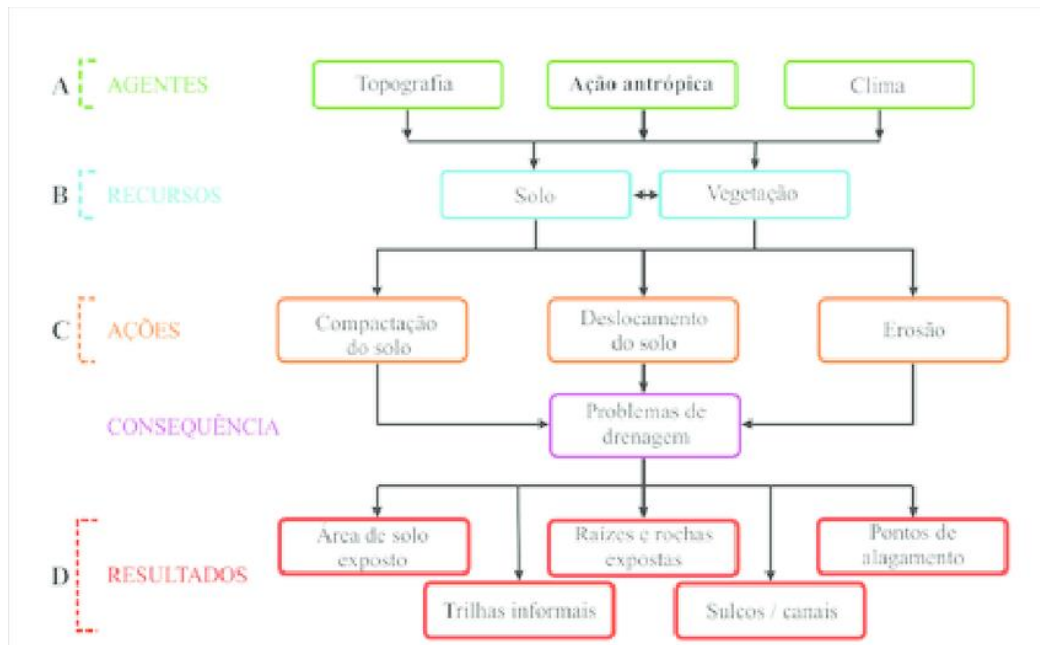
Um estudo experimental feito por Nagy; Scotter (1974 apud COSTA, 2008)⁴ encontrou uma perda de vegetação de quatro a oito vezes maior pelo pisoteio do cavalo do que pelo caminhante.

Cole (1993) apresenta os impactos mais expressivos das trilhas nos quatro principais componentes da paisagem: solo, vegetação, fauna e água, mas ressalta a importância de se perceber a conexão existente entre esses componentes, uma vez que os impactos não acontecem isoladamente (Figura 2).

Cole (2004) ressalta a dificuldade de separar os impactos gerados pela construção e manutenção das trilhas daqueles associados ao pisoteio e à erosão hídrica. O autor considera que, exceto quando o uso é extremamente alto, é raro que os impactos causados pelo pisoteio excedam aqueles causados pela construção da trilha. O autor lembra ainda que a trilha sempre

causa impactos, independente do uso, cabendo aos planejadores avaliar o grau de impacto que eles irão tolerar.

Figura 2. Modelo dos efeitos do pisoteio na vegetação e no solo



Fonte: Faria (2011)

Diversos autores (COLE, 1987; COSTA et al., 2008; VASHCHENKO; BIONDI, 2013; OLIVEIRA, et al., 2013) identificaram mudanças associadas à construção de trilhas, como compactação do solo, abertura da copa pela remoção da vegetação, modificação do padrão de drenagem existente pela remoção do topo do solo e modificação da microtopografia, a qual influencia o microclima.

Além desses impactos levantados, os processos erosivos no leito da trilha, como erosão por salpicamento (*splash*), surgimento de microrravinas e até de ravinas no leito da trilha podem ser observados em alguns casos. Esses processos além de degradar a trilha, podem prejudicar a experiência do usuário e provocar acidentes, como quedas.

A partir disso, surge uma questão importante levantada por Kroeff (2010):

As trilhas, que podem ser consideradas forças de tensão, dificultam o alcance dos preceitos das UCs: contribuir para a conservação e preservação da diversidade dos ecossistemas naturais e a recuperação e restauração deles, quando degradados, assim como, a promoção do desenvolvimento sustentável – objetivos estipulados no Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza, SNUC (KROEFF, 2010 p. 11).

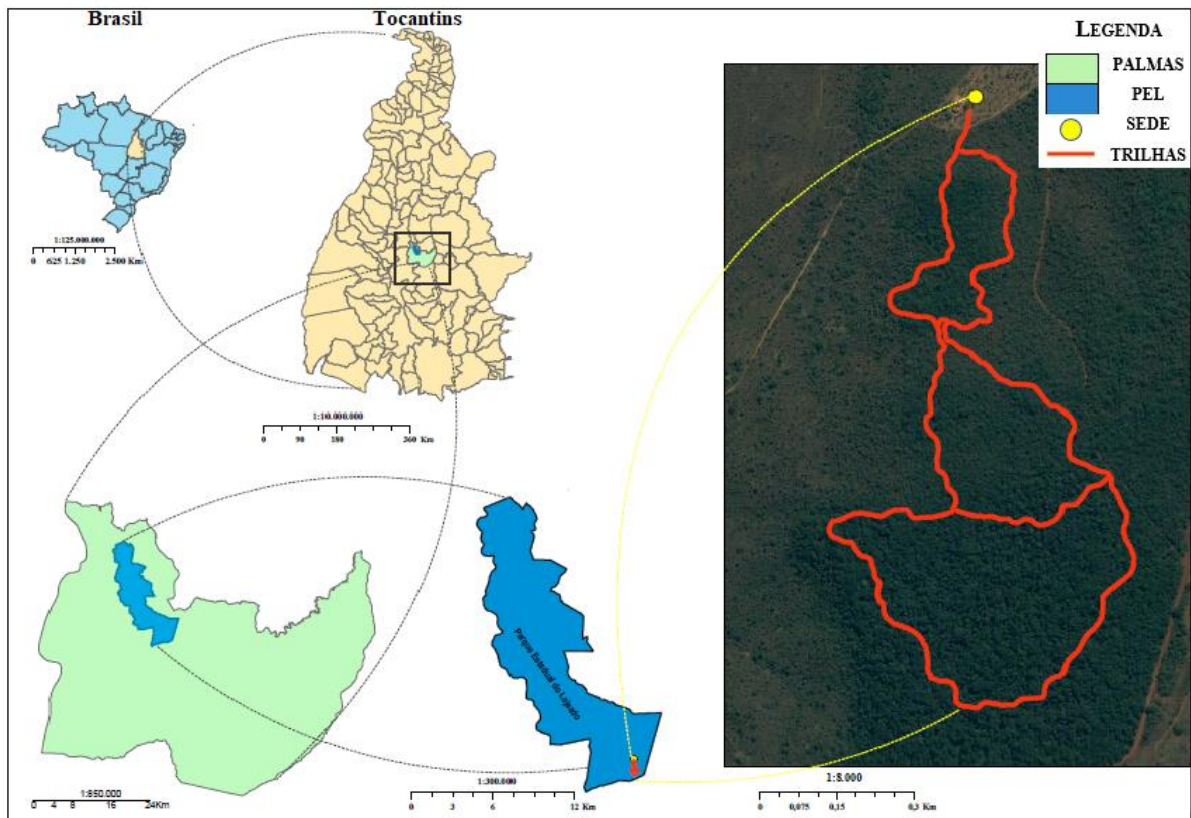
4 - MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 - Caracterização e localização da área de estudo

O Parque Estadual do Lajeado – PEL que é gerido pelo Instituto Natureza do Tocantins – NATURATINS, foi criado pelo decreto Lei nº 1.224 de 11 de maio de 2001.

De acordo com a Seplan (2005), a área do Parque Estadual do Lajeado ocupa uma área de 9.931 hectares, disposta na quadrícula ente os paralelos S 10°00' a S 10°11' e W 48°10' e W 48°19' de longitude Oeste, o qual encontra-se inserido dentro da APA Serra do Lajeado (Figura 3).

Figura 3: Mapa de localização do Parque Estadual do Lajeado



Fonte: Autor (2018)

O PEL tem como objetivo de proteger a fauna, a flora e os recursos naturais, em ordem de garantir o aproveitamento sustentado do potencial turístico, tendo como atividades desenvolvidas como educação ambiental, interpretação, recreação, fiscalização e pesquisa (SEPLAN, 2005).

Inserido dentro do bioma Cerrado, o Parque possui grande diversidade biológica, pois se encontra fitofisionomias com formações campestres, savânicas e florestais (SEPLAN, 2005).

Na área de influência do Parque Estadual do Lajeado foram registradas 41 espécies de mamíferos, 219 de aves, 04 répteis e 50 anfíbios ocorrentes. A lista das espécies de plantas ocorrentes no Parque é parcial, em razão de alguns exemplares botânicos encontrarem-se em mãos de especialistas e de ainda haver necessidade de se promoverem novas coletas para um melhor conhecimento da vegetação local. Para todo o PEL, foram detectadas 171 espécies, distribuídas em 61 famílias. A Leguminosa foi a família que apresentou maior número de espécies (28), seguida das famílias Aracaceae (8), Melastomataceae, Rubiaceae e Vochysiaceae com 6 espécies cada uma delas. Não foram encontradas espécies endêmicas, raras e/ou ameaçadas de extinção (SEPLAN, 2005).

O PEL possui características importantes como heterogeneidade ambiental, água em abundância (charcos, lagos, córregos, ribeirões, nascentes, cachoeiras, etc.) e possui como atrações: mirantes, cachoeiras, cavernas, piscina natural, etc. (SEPLAN, 2005).

4.2 - Caracterização da área da trilha estudada do PEL

A Trilha da Sede localiza-se próxima a sede do PEL, com 4.281 m de comprimento, sendo composta por 3 anéis (circuitos), como mostrado na Figura 3.

Para a caracterização da área da trilha foi necessário realizar um levantamento da vegetação local, do leito da trilha e de possíveis danos existentes nela.

Com relação a caracterização da vegetação, foi realizada *in loco* a verificação dos pontos de observação da trilha, registrar o estado da vegetação e a intensidade do pisoteamento (pouco ou muito). Foram anotados os números de ocorrências, as presenças (s/n – sim ou não) e ou a intensidade (pouco, muito ou elevado), da vegetação degradada, árvores com raízes expostas e solo nu fora da trilha (MAGRO, 1999; BARROS, 2003). Analisou-se a presença de serapilheira como indicador de impacto ambiental, no caso de sua ausência na trilha. Esse indicador é relevante, pois a conservação do solo está associada diretamente a sua presença (FEOLA, 2005).

Foi verificado no leito da trilha a existência de canal, sulco, erosão lateral e exposição de rochas. Foram realizados em cada um dos pontos a largura da trilha e anotados os números de ocorrências e a intensidade dos impactos negativos.

Também foram identificados os danos existentes na trilha. Para isso, foi realizado a existência de ocorrência de vandalismo nas estruturas, em árvores e outros tipos de vegetação, rochas, lixo na trilha e anotado sua presença ou ausência.

Alagamentos (C4)										
Aclives/declives acentuados (C5)										
VEGETAÇÃO (D)	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	Pn
Árvores caídas (D1)										
Vegetação na borda danificada (D2)										
Incêndios (D3)										
RISCO PARA O USUÁRIO (E)	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	Pn
De escorregar (E1)										
De cair da encosta (E2)										
Fatal (E3)										
SANEAMENTO (F)	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	Pn
Pichação (F1)										
Lixo na trilha (F2)										

Pontuação: 0 = não ocorre; 1= baixa; 2= média; 3= elevada.

Fonte: Modificado de Costa (2006)

Os locais de coleta foram definidos em intervalos de 100 metros de distância entre um ponto e outro, a contar do início do trajeto da trilha até o último ponto do arco final, onde foram aplicados os indicadores de impactos ambientais descritos por Costa (2006).

Os indicadores de impactos negativos escolhidos para a avaliação das trilhas do PEL, estão descritos a seguir:

- Largura: medida (em metros) a ser tomada com uma trena entre duas estacas fixadas nas extremidades da trilha, para verificar a eventual ocorrência de alargamento do seu corredor;
- Pisoteamento: medida (em metros) da ocorrência de rebaixamento do piso da trilha, comparado com as áreas marginais;
- Erosão: medida (comprimento, largura e profundidade) da ocorrência de algum tipo de erosão no solo: erosão laminar (superficial); erosão em sulcos (mais profunda com fissuras no solo - voçorocas);
- Canal de drenagem: análise visual de possíveis alterações dos canais de drenagens;
- Superfície descoberta: observação de área das trilhas onde possuem a incidência de luz do sol;

Baseado nos estudos realizados, elaborou-se um quadro (Quadro 2) com as características de cada ponto de coleta, com base na lista de indicadores proposta por Kroeff (2010). Esse quadro foi preenchido no decorrer da trilha através do trabalho de campo executado.

Buscou-se utilizar essa metodologia complementar proposta por Kroeff (2010) com a finalidade de mensurar os impactos ambientais de mais simples constatações e perceptíveis a olho nu.

Foi realizado juntamente um levantamento geral dos impactos existentes ao longo da trilha, principalmente com referência às variações de largura, afundamento e erosões, bem como a observação de rochas e raízes expostas e pontos passíveis de alagamento. Objetivou-se diagnosticar, de maneira geral, se nessas áreas houve agravamento dos impactos e se haveria necessidade de intervenções técnicas de manejo.

Quadro 2: Características observadas nos pontos amostrados da trilha

Nº do ponto	Coordenadas		Exposição de rochas				Exposição de raízes			
	S	W	Não ocorre	Pouca	Média	Elevada	Não ocorre	Pouca	Média	Elevada

Acumulo de água				Largura da trilha (m)	Limite da área pisoteada(m)
Não ocorre	Pouca	Média	Elevada		

Fonte: Modificado de Kroeff (2010)

Quando, nas trilhas, fossem assinaladas as intensidades média ou elevada, seria necessária a intervenção de técnicas de manejo, já quando, fossem assinaladas não ocorre ou pouca, essas técnicas seriam dispensáveis.

A exposição de rochas e de raízes de espécies arbóreas na superfície do leito da trilha foi classificada da seguinte forma: não ocorre, pouca, média ou elevada. Esses parâmetros são apenas visuais e, portanto, subjetivos.

5 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 – Análise dos pontos amostrais na Trilha da Sede pelo MIV

Referente à Trilha da Sede, foi realizado um levantamento de dados e avaliação dos impactos encontrados, para posteriormente fazer uma análise dos impactos ambientais existentes na trilha. O levantamento dos danos ambientais é extremamente importante para qualquer projeto de intervenção e recuperação de áreas degradadas.

Conforme explicitado anteriormente, o MIV foi aplicado em 42 pontos amostrais com intervalos de 100 m de distância entre eles. A partir deles, foram agrupados em grupos de 10 (1.000 m) com a finalidade de se obter uma magnitude mais expressiva em relação aos impactos da trilha, com exceção do último grupo, onde foram agrupados 12 pontos do trecho.

Os dados relativos a respeito das características gerais dos trechos onde os parâmetros de identificação do MIV foram aplicados (Quadro 1A –Apêndice), foram escolhidos a partir da sua sensibilidade e mensurabilidade, onde buscou-se selecionar os indicadores de fácil percepção, como alterações no leito da trilha, vegetação e solo, o tamanho da trilha, presença de feições erosivas, entre outros. Esses indicadores foram observados nos pontos de coleta apresentados no mapa da Figura 4. Já as características observadas através da pesquisa descritiva, (Quadro 1B –Apêndice), complementa a metodologia de Monitoramento de Impacto de Visitação (Quadro 1A –Apêndice).

5.1.1 - Análise dos pontos P1 ao P10

Os parâmetros do MIV e seus respectivos indicadores de impactos mais significativos (A e C), dos pontos P1 ao P10, estão apresentados no Quadro 3.

Quadro 3: Valor médio dos parâmetros mais significativos analisados do P1 ao P10

Indicadores		Valor médio P1 – P10	Grau
LEITO DA TRILHA (A)	Varição da largura (A1)	0,3	Baixo
	Pisoteamento (A2)	0	Baixo
	Superfície descoberta (A5)	1	Baixo
SOLO (C)	Solo exposto (C1)	0,3	Baixo
	Rochas aflorando(C2)	0,5	Baixo
	Raízes expostas (C3)	0,1	Baixo

Pontuação: 0 – 1: baixo;

1,1 – 2: moderado;

2,1 – 3: alto

Fonte: Autor (2019)

Analisando o Quadro 3 juntamente com o (Quadro 2A – Apêndice) é possível ressaltar que todos os impactos ambientais analisados estão em níveis quase nulos ou com pouca magnitude, com exceção no P1, ponto inicial da trilha, onde a variação de largura é de 2,1 metros, valor mais discrepante dentre os pontos analisados, obtendo como média da sua variação total o valor de 1,4 metros.

Os resultados obtidos nos pontos P6, P8 e P9 foram os menos significativos (Quadro 2A – Apêndice) entre os trechos agrupados, com largura do leito igual a 0,5 metros, valores esses divergentes do qual Neiman (2002) indica. O autor cita que o leito para pedestres deve ser superior a 0,6 metros e a largura do corredor deve ser de, pelo menos, 1 metro.

Vale ressaltar que no trecho dos pontos P1 ao P10 os impactos observados na trilha foram suscitados de forma natural sem a intervenção direta do homem, devido as características da própria vegetação local ser propícia a sofrer esse tipo de impacto, sendo a fitofisionomia descrita como Cerrado *Stricto Sensu*.

Figura 5: Impactos observados no primeiro trecho da trilha no ponto P9. Em amarelo, destaca-se o limite da área pisoteada e em vermelho, a largura da trilha



Acervo: Autor (2019)

No tocante a incidência solar, nos pontos P1, P4, P5 e P6, apresentam grau de magnitude de média a elevada, isso ocorre pelo fato das características da fitofisionomia dos pontos amostrados, como citado anteriormente, ser do tipo Cerrado *Stricto Sensu*, o que acarreta a ocorrência desses fatores serem expressivos na aplicação da tabela do MIV.

Com relação ao solo, dos pontos P5 ao P6 foi o que mais apresentou impactos dentre os pontos agrupados de coleta amostrados, com magnitude atribuído a 3 no indicador de solo exposto. Isso se dá devido à inexistência de vegetação arbórea no local, visto que, a fitofisionomia no trecho apresenta características espaçadas, o que corrobora para a deficiência de serapilheira e deixa o solo mais suscetível a sofrer com os impactos diretamente.

Foi atribuído valor 1 (pouca) para rochas aflorando e 3 (elevada) para declive acentuado, que ao se considerar os fatores da falta da cobertura arbórea, serapilheira e da matéria orgânica, juntamente com a declividade elevada, favorecem para que o trecho seja mais vulnerável a sofrer com os impactos ocasionados pelos fenômenos naturais das chuvas (“efeito splash”, escoamento laminar e erosão em sulcos), que por sua vez, podem provocar o aparecimento de mais afloramentos rochosos e surgimentos de ravinas no leito da trilha futuramente.

Figura 6: Impactos observados no primeiro trecho da trilha entre os pontos P5 e P6. Em amarelo, destaca-se o solo exposto no percurso do leito da trilha



Acervo: Autor (2019)

5.1.2 -Análise dos pontos P11 ao P20

Os parâmetros do MIV e seus respectivos indicadores de impactos mais significativos (A e C), dos pontos P11 ao P20, estão apresentados no Quadro 4.

Quadro 4: Valor médio dos parâmetros mais significativos analisados do P11 ao P20

Indicadores		Valor médio P11 – P20	Grau
LEITO DA TRILHA (A)	Variação da largura (A1)	0,2	Baixo
	Pisoteamento (A2)	0	Baixo
	Superfície descoberta (A5)	0,2	Baixo
SOLO (C)	Solo exposto (C1)	0	Baixo
	Rochas aflorando(C2)	0,6	Baixo
	Raízes expostas (C3)	0,1	Baixo

Pontuação: 0 – 1: baixo; 1,1 – 2: moderado; 2,1 – 3: alto
Fonte: Autor (2019)

Com relação ao Quadro 4, no trecho analisado, (P11 ao P20), não se observou variação de largura muito discrepante, tendo como média 1,2m em relação a todos os pontos do trecho agrupado.

Em alguns pontos do trajeto, (P17, P18, P19 e P20) há bastante presença de afloramento rochoso e raízes expostas, isso se dá pelo fato da vegetação presente no percurso ser classificada como fitofisionomia Cerrado *Stricto Sensu*, onde a cobertura arbórea pode oscilar de 50% a 90% e dessa forma deixa a rota mais passível de sofrer com os impactos causados pelas chuvas.

Figura 7: Impactos observados no segundo trecho da trilha entre os pontos P18 e P19. (a) em amarelo, destaca-se a presença de afloramento rochoso e (b) em vermelho a exposição de raízes.

(a)



(b)



Acervo: Autor (2019)

Pode-se destacar também entre os pontos (P12 e P14) a presença de muitas árvores e galhos caídos no itinerário da trilha, ocasionados por fenômenos naturais no qual precisa de manutenção regularmente afim de se evitar dificuldades ao realizar o percurso da trilha e evitar acidentes dos usuários futuramente.

Segundo Teixeira (2015) algumas atividades ligadas ao ecoturismo acabam alterando o meio ambiente de forma lenta ou acelerando alguns processos, principalmente quando se trata do solo; pois a frequência que as atividades ocorrem vai alterando o meio.

5.1.3 - Análise dos pontos P21 ao P30

Os parâmetros do MIV e seus respectivos indicadores de impactos mais significativos (A e C), dos pontos P21 ao P30, estão apresentados no Quadro 5.

Quadro 5: Valor médio dos parâmetros mais significativos analisados do P21 ao P30

INDICADORES		Valor médio P21 – P30	Grau
LEITO DA TRILHA (A)	Varição da largura (A1)	0,1	Baixo
	Pisoteamento (A2)	0	Baixo
	Superfície descoberta (A5)	0	Baixo
SOLO (C)	Solo exposto (C1)	0	Baixo
	Rochas aflorando(C2)	1,2	Moderado
	Raízes expostas (C3)	0,1	Baixo

Pontuação: 0 – 1: baixo; 1,1 – 2: moderado; 2,1 – 3: alto

Fonte: Autor (2019)

Analisando o terceiro trecho (P21 a P30) se constatou que variação de largura se mantém em média de 1,2m em relação aos pontos do trecho agrupado. Os impactos mais significantes são dos indicadores C2 e C3, onde há um moderado grau de rochas afloradas e raízes expostas em grande parte do percurso do trajeto entre os pontos (P21, P22, P23, P24 e P25). Costa (2006) destaca que o alto afloramento rochoso no leito da trilha pode ocasionar acidentes, como a queda de visitantes.

Figura 8: Impactos observados no terceiro trecho trilha entre os pontos P22 e P23. Em amarelo, destaca-se a presença de afloramento rochoso



Acervo: Autor (2019)

Vale ressaltar que entre os pontos P25 e P26 observou-se a existência de uma curva com um alto declive acentuado no leito da trilha. Moraes (2015) em seu trabalho cita que os declives acentuados que não possuem canais de drenagem, facilita a ocorrência do escoamento superficial. Isso faz com que a água da chuva utilize o seu leito como um canal de drenagem, que gera a perda de serrapilheira e consequentemente, favorece as ações erosivas.

Rangel (2014) destacou o alto impacto que esses desmoronamentos podem causar, como por exemplo, a perda de borda crítica de uma trilha na Reserva Ecológica da Juatinga (RJ) e Rangel (2016) também observou o estreitamento do leito de uma trilha no Parque Estadual Cunhambebe.

Figura 9: Impactos observados no terceiro trecho da trilha entre os pontos P25 e P26. Em amarelo, destaca-se a o sentido da curva na trilha e em vermelho, o talude natural



Acervo: Autor (2019)

5.1.4 - Análise dos pontos P31 ao P42

Os parâmetros do MIV e seus respectivos indicadores de impactos mais significativos (A e C), dos pontos P31 ao P42, estão apresentados no Quadro 6.

Quadro 6: Valor médio dos parâmetros mais significativos analisados do P31 ao P42

INDICADORES		Valor médio P31 – P42	Grau
LEITO DA TRILHA (A)	Varição da largura (A1)	0,1	Baixo
	Pisoteamento (A2)	0	Baixo
	Superfície descoberta (A5)	0	Baixo
SOLO (C)	Solo exposto (C1)	0	Baixo
	Rochas aflorando (C2)	1,2	Moderado
	Raízes expostas (C3)	0,1	Baixo

Pontuação: 0 – 1: baixo; 1,1 – 2: moderado; 2,1 – 3: alto

Fonte: Autor (2019)

Examinando o quarto trecho (P31 ao P42) a variação de largura do leito da trilha é em média 1,1m. Os impactos mais atenuados, como em todo o decorrer da trilha, também são as variáveis relacionadas ao solo (C2 e C3).

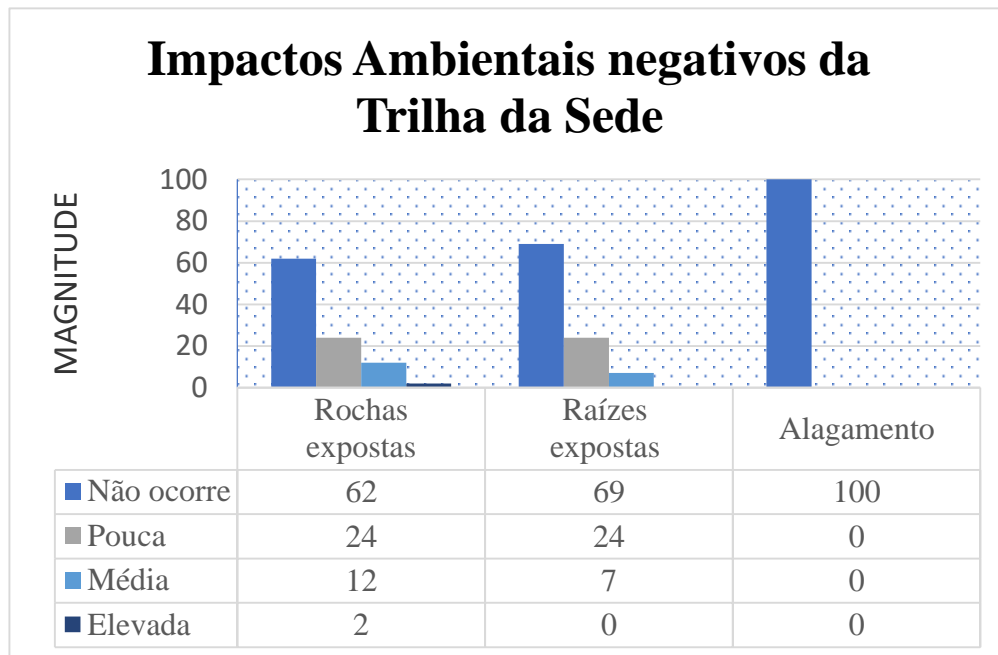
Não se observou muitos impactos negativos relacionados ao solo (C1) durante o percurso desse trecho. Isso resulta pelo fato de a fitofisionomia desse trajeto ser classificada como Cerradão que, segundo Andrade (2002), apresenta dossel (copa) predominantemente contínuo e sua cobertura arbórea que pode oscilar entre 50 a 90%, que conseqüentemente protege mais o solo dos impactos negativos causados pela chuva.

De acordo com Sánchez (2013) os impactos ambientais podem ser adversos (negativos) e benéficos (positivos). No meio socioeconômico identificou-se os impactos de estímulo à conservação e preservação ambiental e cultural e valorização do patrimônio histórico. Sendo todos considerados impactos positivos e com possibilidade de potencialização.

De acordo com Barros (2003) a implantação do ecoturismo deve ser realizada de forma adequada para minimização dos impactos negativos e potencialização dos impactos positivos. Os benefícios se dão pela base que a atividade desse segmento possui, que é abranger as esferas de meio ambiente, desenvolvimento econômico e conservação da cultura local.

5.2 – Análise qualitativa da Trilha da Sede

Gráfico 1: Levantamento dos impactos ambientais negativos em toda a Trilha da Sede



Diante do observado, em todo os 42 pontos do trajeto da trilha constatou-se que a mesma apresenta poucos obstáculos no seu leito, favorecendo assim a caminhada em seu percurso. Foram analisados três parâmetros referentes ao solo, com base na metodologia proposta por Kroeff (2010), que são os indicadores de exposição de rochas e raízes e acúmulo de água, bem como atribuição de magnitude dos impactos igual a Não ocorre, Pouca, Média e Elevada (Quadro. 2A - Apêndice).

Fundamentado nesses indicadores, constatou-se que a Trilha da Sede apresenta poucos impactos ambientais, com percentuais de 62% para magnitude de não ocorre, 24% para pouca, 12% para média e 2% para elevada sobre a exposição de rochas.

Em relação a exposição de raízes, certificou-se as magnitudes de 69 %, 24%, 7% e 0%, respectivamente, para os indicadores de não ocorre, pouca, média e elevada.

Já no tocante ao acúmulo de água, comprovou-se que a trilha possui um solo muito bem drenado, sem compactação, com magnitude de 100% para não ocorre em todo o leito da trilha.

6 - CONCLUSÕES

Conclui-se que os procedimentos metodológicos, as análises desenvolvidas, bem como os resultados obtidos permitiram alcançar os objetivos definidos no estudo da avaliação do impacto da utilização da Trilha d Sede. Os procedimentos técnico-metodológicos utilizados foram de suma importância para avaliação da trilha, pois, os resultados obtidos através do Monitoramento de Impacto de Visitação - MIV e da Análise Qualitativa, mostraram-se satisfatórios e complementares para o melhor desenvolvimento da pesquisa.

A aplicação do MIV se mostrou fundamental para o desenvolvimento da pesquisa. Ele foi uma ferramenta essencial, pois permitiu, de uma forma viável - rápida e de baixo custo a análise qualitativa da Trilha da Sede. Porém, percebeu-se que em alguns parâmetros no âmbito da análise dos impactos ambientais, como por exemplo o tamanho do percurso total da trilha, podem interferir negativamente na experiência do usuário, mas podem ser benéficos para o ambiente.

A exposição de rochas e raízes refletiu a ocorrência de erosão laminar em quase todo o percurso da trilha, porém não foi determinante na constatação das condições da trilha, isto é, foi apenas um parâmetro balizador que está muito condicionado ao meio. Logo, quanto maior for o porte da vegetação, maiores serão as raízes e, portanto, maior sua exposição no leito.

Quanto à acessibilidade, a trilha quase não possui estruturas de manejo, possui alguns trechos íngremes, do P25 ao P26 com grau de dificuldade médio a elevado

Concluimos que os impactos ambientais observados na trilha não foram provocados de forma significativa pelo público, e sim pelas condições de intemperismo natural local, uma vez que a área não está aberta à visitação do público, com exceção de caráter científico.

Outro ponto que podemos destacar é a falta de sinalização em todo o percurso da trilha, o que pode acarretar em uma série de problemas quando a Trilha da Sede estiver aberta ao público futuramente.

Entendem-se as dificuldades que os gestores do PEL têm em realizar manutenção e fiscalização, por se tratar de uma área extensa, porém, para consolidação da trilha e aproveitamento dos atrativos eco turísticos que a mesma oferece, deve-se pensar em estratégias de planejamento. Nessa conjectura, através do que foi apresentado na presente

pesquisa destaca-se que a Trilha da Sede possui enorme potencial turístico, sendo necessário realizar seu ordenamento e adequações de manejo para receber o público.

Há várias sugestões para o prosseguimento da pesquisa, através da construção e da implementação de estruturas de manejo que facilitem o acesso e a utilização da trilha, evitando que os impactos sejam gerados; da realização de coletas para análise da qualidade do solo e futuramente, da capacidade de carga; e do monitoramento do número de visitantes.

Logo, com a realização dessas sugestões e dessas análises, a trilha poderá receber visitantes e atender um maior número de pessoas, com menos restrições aos usuários diferentes do que se encontra atualmente.

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

REFERÊNCIAS

ANDRADE, J. V. **Turismo: Fundamentos e dimensões**. São Paulo: Ed. Ática, 1997.

ANDRADE, L. A. Z.; FELFILI, J. M.; VIOLATTI, L. Fitossociologia de uma área de cerrado denso na RECOR-IBGE. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v. 16, n. 2, 2002.

ARRUDA, R. "Populações tradicionais" e a proteção dos recursos naturais em unidades de conservação. **Ambiente e Sociedade**, v.2, n.5, p.79-107, 1999.

BARROS, M. I. A. de. **Caracterização da visitação dos visitantes e avaliação dos impactos ecológicos e recreativos do planalto do Parque Nacional do Itatiaia**. 2003. 121 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais). Universidade de São Paulo - USP, Piracicaba, 2003. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11150/tde-23092003-140646/pt-br.php>>. Acesso em: 10 set. 2019.

BORRINI-FEYERABEND, G. **Manejo participativo de áreas protegidas adaptando o método ao contexto: temas de política social**. Quito: UICN-SUR, 1997. 68p.

BRASIL. Resolução CONAMA n° 10 de 14 de dezembro de 1988. Dispõe sobre as Áreas de Proteção Ambiental – APAs. 1988. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res88/res1088.html>. Acesso em 15 ago. 2019.

BRASIL, POLITICA NACIONAL DO TURISMO, Lei N° 11.771, de 17 de Setembro de 2008. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/11771.htm >. Acesso em: 10 de set. 2019.

BRASIL. Lei Federal n 9.795, de 27 de abril de 1999. **Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências**. 1999. Brasília, DF. Ministério do Meio Ambiente / MEC, 1999. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9795.htm>. Acesso em: 10 set. 2019.

BRASIL. Lei Federal n° 9.985, de 18 de julho de 2000 - **Criação do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC)**. 2000. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19985.htm>. Acesso em: 10 set. 2019.

CASTRO JUNIOR, E.; COUTINHO, B. H.; FREITAS, L. E. de. Gestão da Biodiversidade e Áreas Protegidas. In: GUERRA, A. J. T.; COELHO, M. C. N. (orgs). **Unidades de Conservação**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009, p. 25-65.

COLE, D.N. **Changes on trails in the Selway-Bitterroot Wilderness, Montana, 1978-89**. Research Paper INT-450. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Intermountain Research Station, Ogden, Utah, 1987.

COLE, D.N. Minimizing Conflict between Recreation and Nature Conservation. In: SMITH, D.S. e HELLMUND, P.C. (org). **Ecology of Greenways: Design and Function of Linear Conservation Areas**. Univ. of Minnesota Press, Minneapolis, MN, 1993. p. 105 -122.

COLE, D.N. Impacts of Hiking and Camping on Soils and Vegetation: A Review. In: BUCKLEY, R. **Environmental impacts of ecotourism**. International Centre for Ecotourism Research, Griffith University, Parklands Drive, Gold Coast, Queensland, Australia, 2004.

CONCEIÇÃO, R. S. da; COSTA, N. M. C. da; COSTA, V. C. da . A importância da evolução do uso do solo como geoindicador para o planejamento do ecoturismo em unidades de conservação - aplicação no Parque Estadual da Pedra Branca (RJ). **Revista Brasileira de Ecoturismo**, v. 3, p. 4-23, 2010.

CORRELL, M.J; LILLYDAHL, H. J.; e SINGELL, L. D. The effects of greenbelts on residential property values: Some findings on the political economy of open space. **Land Economics**, v. 54, p. 53-62, 1978.

COSTA, S. M. **Contribuição metodológica ao estudo da capacidade de carga turística em áreas preservadas: o caso da Unidade de Conservação do Gericinó, Mendanha (RJ)**. 2004. 124 f. Dissertação (Mestrado em Geografia), Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, Rio de Janeiro. 2004.

COSTA, V. C. da. **Propostas de manejo e planejamento ambiental de trilhas ecoturísticas: um estudo no Maciço da Pedra Branca - Município do Rio de Janeiro (RJ)**. 2006. 325f. Tese (Doutorado em Geografia) - Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, Rio de Janeiro, 2006.

COSTA, N. M. C. Ecoturismo: abordagens e perspectivas geográficas. In: COSTA, N. M. C.; NEIMAN, Z.; COSTA, V. C. da. (Org.). **Pelas trilhas do ecoturismo**. São Paulo: Ed. Rima, 2008. p.17-31

DEGENS, B.P. Macroaggregation of soils by biological bonding and binding mechanisms and the factors affecting these: a review. **Australian Journal of Soil Research**, v. 35, p. 431-459, 1997.

DIEGUES, A. C. S. **O mito moderno da natureza intocada**. São Paulo: Hucitec, 1996.

FEOLA, E. **O uso público em unidades de conservação da natureza: os impactos negativos na trilha noroeste-abrolhos do Parque Estadual Pico do Marumbi, Morretes - PR**. 2005. Monografia (Bacharel em Geografia) – Departamento de Geografia) – Universidade Federal do Paraná. Curitiba. 2005. Disponível em: < <https://pt.scribd.com/document/11566608/O-USO-PUBLICO-EM-UNIDADES-DE-CONSERVACAO-DA-NATUREZA-OS-IMPACTOS-NEGATIVOS-NA-TRILHA-NOROESTE-ABROLHOS-DO-PARQUE-ESTADUAL>>. Acesso em: 10 out. 2019.

GRAEFE, A. R.; KUSS, F. R.; VASKE, J. J. **Visitor Impact management - the planning framework**. Washington D. C. National Parks and Conservation Association, 1990.

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA. Arruda, M. B. [Org.]. **Ecossistemas brasileiros**. 2001, 49 f.

KROEFF, L. L. **Contribuição metodológica ao planejamento de trilhas ecoturísticas no Parque Nacional da Serra dos Órgãos (PARNASO), RJ**. 2010. 199 f. Dissertação (Mestrado em

Geografia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, Rio de Janeiro, 2010.

KUSS, F. R.; GRAEFE, A. R.; VASKE, J. J. **Visitor Impact Management: the planning framework**. v. 2. Washington: National Park Sand Conservation and Association. 1990. 105p.

LEUNG, Y.; MARION, J.L. Trail degradation as influenced by environmental factors: A state-of-knowledge review. **Journal of Soil and Water Conservation**, v. 51, n 2, p. 130-136, 1996.

LECHNER, L. **Planejamento, implantação e manejo de trilhas em unidades de conservação**. Curitiba: Fundação O Boticário, 2006, 126 p.

MAGRO, T.C. **Impactos do uso público em uma trilha no planalto do Parque Nacional do Itatiaia**. 1999, 135 f. Tese de Doutorado - Escola de Engenharia de São Carlos Universidade de São Paulo – USP, São Carlos, 1999.

MORAES, D. I. de; CANDIOTTO, L. Z. P. Análise de risco, vulnerabilidade e impactos ambientais em duas trilhas ecológicas de um estabelecimento rural no município de Francisco Beltrão – PR. **Revista Formação**, Presidente Prudente, v. 2, n. 22, p.319-345. 2015. Disponível em: <<http://revista.fct.unesp.br/index.php/formacao/article/view/3248/3106>>. Acesso em 10 out. 2019.

MOREIRA, J. C. Geoturismo: uma abordagem histórico-conceitual. **Turismo e Paisagens Cársticas**, v. 3, n. 1, p. 5-10, Campinas, 2019.

NEIMAN, Z.; CARDOSO-LEITE, E.; PODADERA, D. S. Planejamento e implantação participativos de programas de interpretação em trilhas na “RPPN Paiol Maria”, Vale do Ribeira - SP. In: **Revista Brasileira de Ecoturismo**, São Paulo, v.2, n.1, p.11-34, 2009. Disponível em: <<http://www.sbecotur.org.br/rbecotur/seer/index.php/ecoturismo/article/view/11>>. Acesso em: 10 out. 2019.

OLIVE, N. D., MARION, J. L. The influence of use-related, environmental, and managerial factors on soil loss from recreational trails. **Journal of Environmental Management**, p. 1483-1493, 2009.

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

PASSOLD, A. J.; GONZALES, D. **MANUAL DE MONITORAMENTO E GESTÃO DOS IMPACTOS DA VISITAÇÃO EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO**. SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE, 2002, 82 páginas.

RANGEL, L. A. **O Impacto da Utilização de Trilhas na Área de Proteção Ambiental de Cairuçu - Paraty – Rio de Janeiro**. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Geociências, Rio de Janeiro: PPGG UFRJ, 2014, 186f.

ROCHA M. B.; HENRIQUE. R. L.; QUITÁ. C.; SILVEIRA. L. F.; VASCONCELLOS. V. Estudos sobre trilhas: uma análise de tendências em eventos de Ensino de Ciências e Educação Ambiental. **Acta Scientia**, Canoas v.18 n.2 p.517-530 maio/ago. 2016. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/317678018_TRILHAS_EDUCACAO_AMBIENTAL_E>

ENSINO DE CIÊNCIAS INVESTIGANDO COMO ESTA INTERSEÇÃO ESTA SENDO APRESENTADA EM REVISTAS E EVENTOS DAS ÁREAS>. Acesso em: 10 out. 2019.

ROCHA, F.; BARBOSA, F. P.; ABESSA, D. M. S. Trilha ecológica como instrumento de Educação Ambiental: estudo de caso e proposta de adequação no Parque Estadual Xixová-Japuí (SP). **Revista Brasileira de Ecoturismo**, São Paulo, v.3, n.3, pp.478-497. Disponível em: <<http://www.sbecotur.org.br/rbecotur/seer/index.php/ecoturismo/article/view/99>>. Acesso em: 10 out. 2019

SALTON, J. C.; MIELNICZUK, J.; BOENI, M.; CONCEIÇÃO, P. C.; FABRÍCIO, A. C.; MACEDO, M. C. M.; BROCH, D. L. Agregação e estabilidade de agregados do solo em sistemas agropecuários em Mato Grosso do Sul. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. v. 32, p. 11-21, 2008.

SANTOS, A. A. B. **Conselhos gestores de Unidades de Conservação**. 2008. 186 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) - Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2006.

SÁNCHEZ, L. E. **AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL: CONCEITOS E MÉTODOS**. 2 Ed. São Paulo: Oficina de Textos. 2013.

SEPLAN, Secretaria do Planejamento e Meio Ambiente. **Plano de manejo do Parque Estadual do Lajeado**. Goiânia: DBO Engenharia. 2005. 286 p.

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

TAKAHASHI, L. Y. **Caracterização dos visitantes, suas preferências e percepções e avaliação dos impactos da visitação pública em duas unidades de conservação do Estado do Paraná**. 1998. 129 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Paraná - UFPR, Curitiba. 1998.

TEIXEIRA, P.R. OLIVEIRA, L.T. **MÉTODO DE CIFUENTES E A AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE DE CARGA NA TRILHA ‘SERRINHA’. SÃO JOÃO DA BALIZA, RORAIMA**. Revista Rosa dos Ventos-Turismo e Hospitalidade. 2015.

UICN. **Guidelines for Protected Area Management Categories: Commission on National Parks and Protected Areas (CNPPA) with the assistance of the word conservation monitoring centre**. UICN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. 1994.

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

APÉNDICE

Quadro 1A - Resultados dos indicadores do Monitoramento de Impactos de Visitação – MIV, nos pontos amostrais da Trilha da Sede

Indicadores selecionados	Pontos de amostragem (P)																			
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20
Leito da Trilha (A)	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20
Varição de largura (A1)	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
Afundamento (A2)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Erosão em ravina (A3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Canal de drenagem (A4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Superfície descoberta (A5)	3	0	0	2	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Borda (B)	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20
Perda da borda crítica (B1)	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Desbarrancamento da encosta (B2)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solo (C)	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20
Solo exposto (C1)	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rochas aflorando (C2)	0	0	0	0	1	1	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	3
Raízes expostas (C3)	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0
Alagamentos (C4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aclives/declives acentuados (C5)	0	0	0	0	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Vegetação (D)	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20
Árvores caídas (D1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vegetação na borda danificada (D2)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Incêndios (D3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Risco para o usuário (E)	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20
De escorregar (E1)	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
De cair da encosta (E2)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fatal (E3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Saneamento (F)	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20
Pichação (F1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lixo na trilha (F2)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

P: Ponto Amostral

0: Não ocorre

1: Baixa

2: Média

3: Elevada

Indicadores selecionados	Pontos de amostragem (P)																					
	P21	P22	P23	P24	P25	P26	P27	P28	P29	P30	P31	P32	P33	P34	P35	P36	P37	P38	P39	P40	P41	P42
Leito da Trilha (A)	P21	P22	P23	P24	P25	P26	P27	P28	P29	P30	P31	P32	P33	P34	P35	P36	P37	P38	P39	P40	P41	P42
Varição de largura (A1)	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Afundamento (A2)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Erosão em ravina (A3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Canal de drenagem (A4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Superfície descoberta (A5)	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1
Borda (B)	P21	P22	P23	P24	P25	P26	P27	P28	P29	P30	P31	P32	P33	P34	P35	P36	P37	P38	P39	P40	P41	P42
Perda da borda crítica (B1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Desbarrancamento da encosta (B2)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Solo (C)	P21	P22	P23	P24	P25	P26	P27	P28	P29	P30	P31	P32	P33	P34	P35	P36	P37	P38	P39	P40	P41	P42
Solo exposto (C1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rochas aflorando (C2)	3	3	1	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Raízes expostas (C3)	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	2
Alagamentos (C4)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aclives/declives acentuados (C5)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vegetação (D)	P21	P22	P23	P24	P25	P26	P27	P28	P29	P30	P31	P32	P33	P34	P35	P36	P37	P38	P39	P40	P41	P42
Árvores caídas (D1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0
Vegetação na borda danificada (D2)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Incêndios (D3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Risco para o usuário (E)	P21	P22	P23	P24	P25	P26	P27	P28	P29	P30	P31	P32	P33	P34	P35	P36	P37	P38	P39	P40	P41	P42
De escorregar (E1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
De cair da encosta (E2)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fatal (E3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Saneamento (F)	P21	P22	P23	P24	P25	P26	P27	P28	P29	P30	P31	P32	P33	P34	P35	P36	P37	P38	P39	P40	P41	P42
Pichação (F1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lixo na trilha (F2)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

P: Ponto Amostral

0: Não ocorre

1: Baixa

2: Média

3: Elevada

Quadro 2A - Análise qualitativa da Trilha da Sede considerando a exposição de rochas e raízes e acúmulo de água no leito da trilha

Nº do ponto	Coordenadas		Exposição de rochas				Exposição de raízes				Acúmulo de água				Largura da trilha (m)	Limite da área pisoteada (m)
	S	W	Não ocorre	Pouca	Média	Elevada	Não ocorre	Pouca	Média	Elevada	Não ocorre	Pouca	Média	Elevada		
1	10°10.730'	48°10.810'	X				X				X				2,1	0,5
2	10°10.773'	48°10.825'	X				X		X		X				1,4	0,5
3	10°10.814'	48°10.835'	X						X		X				1,6	0,8
4	10°10.865'	48°10.833'	X				X				X				1,4	0,6
5	10°10.906'	48°10.865'		X			X				X				1,6	0,7
6	10°10.941'	48°10.891'		X			X				X				1,3	0,5
7	10°10.958'	48°10.846'	X					X			X				1,4	0,8
8	10°11.008'	48°10.844'		X			X				X				1,1	0,5
9	10°11.006'	48°10.852'	X				X				X				1,2	0,6
10	10°11.109'	48°10.840'		X			X				X				1,4	0,7
11	10°11.153'	48°10.829'	X				X				X				1,3	0,6
12	10°11.171'	48°10.780'	X				X				X				1,3	0,7
13	10°11.190'	48°10.740'	X				X				X				1,4	0,7
14	10°11.170'	48°10.704'	X				X				X				1,3	0,7
15	10°11.135'	48°10.674'	X				X				X				1,2	0,7
16	10°11.105'	48°10.686'	X					X			X				1,2	0,6
17	10°11.065'	48°10.702'		X				X			X				1,1	0,6
18	10°11.025'	48°10.738'		X				X			X				1,2	0,7
19	10°11.011'	48°10.783'		X			X				X				1,4	0,6
20	10°10.978'	48°10.825'			X		X				X				1,1	0,6
21	10°10.955'	48°10.808'			X		X				X				1,2	0,6
22	10°10.923'	48°10.799'			X		X				X				1	0,5
23	10°10.890'	48°10.779'		X					X		X				1,2	0,6
24	10°10.848'	48°10.767'			X			X			X				1,4	0,9
25	10°10.798'	48°10.764'				X	X				X				1,4	0,7
26	10°10.770'	48°10.814'			X		X				X				1,1	0,6
27	10°11.123'	48°10.662'	X				X				X				1,1	0,7
28	10°11.164'	48°10.646'	X				X				X				1,4	0,7
29	10°11.217'	48°10.635'	X				X				X				1,2	0,7
30	10°11.258'	48°10.669'	X				X				X				1,2	0,7
31	10°11.304'	48°10.691'	X				X				X				1,2	0,6
32	10°11.345'	48°10.727'	X				X				X				1,2	0,5
33	10°11.363'	48°10.774'	X				X				X				0,9	0,5

34	10°11.370'	48°10.828'	X					X		X				1	0,6	
35	10°11.340'	48°10.839'	X					X		X				1,2	0,5	
36	10°11.305'	48°10.861'	X			X				X				1,1	0,6	
37	10°11.274'	48°10.905'	X			X				X				1,2	0,6	
38	10°11.231'	48°10.910'		X				X		X				1,1	0,6	
38	10°11.195'	48°10.941'		X				X		X				1,0	0,6	
40	10°11.168'	48°10.953'	X			X				X				1,2	0,6	
41	10°11.156'	48°10.904'	X					X		X				1,2	0,7	
42	10°11.170'	48°10.862'	X						X	X				1,2	0,6	
Total/média			26	10	5	1	29	10	3	0	42	0	0	0	1,2	0,8
%			62	24	12	2	69	24	7	0	100	0	0	0	-	-

Figura 1A: Mapa da Trilha da Sede mostrando os 42 pontos amostrais



Fonte: Adaptado do Google Earth (2018)