

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CAMPUS DOIS VIZINHOS
CURSO DE ENGENHARIA FLORESTAL**

SHIRLENE NAYARA DE ALMEIDA MENDES

**SINALIZAÇÃO E ITENS DE SEGURANÇA PARA MELHORIA DA TRILHA
ECOLÓGICA DA UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CÂMPUS DOIS VIZINHOS**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

DOIS VIZINHOS – PR

JUNHO de 2022¹
SHIRLENE NAYARA DE ALMEIDA MENDES

**SINALIZAÇÃO E ITENS DE SEGURANÇA PARA MELHORIA DA TRILHA
ECOLÓGICA DA UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CÂMPUS DOIS VIZINHOS**

**SIGNALING AND SAFETY ITEMS FOR IMPROVING THE ECOLOGICAL
TRAIL OF THE FEDERAL TECHNOLOGICAL UNIVERSITY OF PARANÁ
CÂMPUS DOIS VIZINHOS**

Trabalho apresentando à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, do curso de Engenharia Florestal, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, como requisito para obtenção da aprovação na disciplina TCCII.

Orientador: Mestre. FELIPE
RODRIGUES ALCIDES.

DOIS VIZINHOS – PR
JUNHO de 2022



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Esta licença permite compartilhamento, remixe, adaptação e criação partir do trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es). Conteúdos elaborados por terceiros citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

SHIRLENE NAYARA DE ALMEIDA MENDES

**SINALIZAÇÃO E ITENS DE SEGURANÇA PARA MELHORIA DA TRILHA
ECOLÓGICA DA UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CÂMPUS DOIS VIZINHOS**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação
apresentado como requisito para obtenção do
título de Bacharel em Engenharia Florestal da
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
(UTFPR).

Data de aprovação: 8 de junho de 2022

Felipe Rodrigues Alcides (<http://lattes.cnpq.br/2881188355562365>)
Titulação (Mestre)
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Dois Vizinhos

Flavia Alves Pereira (<http://lattes.cnpq.br/2520766395880636>)
Titulação (Doutorado)
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Dois Vizinhos

Cristiane Lurdes Paloschi (<http://lattes.cnpq.br/3705880817471724>)
Titulação (Doutorado)
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Dois Vizinhos

DOIS VIZINHOS

2022

RESUMO

MENDES, Shirlene Nayara de Almeida. **SINALIZAÇÃO E ITENS DE SEGURANÇA PARA MELHORIA DA TRILHA ECOLÓGICA DA UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ CÂMPUS DOIS VIZINHOS**. 2022. 28 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Florestal) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2022.

As trilhas ecológicas são espaços e caminhos geográficos de suma importância histórica, cultural e ambiental. Porém, estudos que abrangem planejamentos adequados em relação à construção destas trilhas são escassos, principalmente no quesito segurança dos seus visitantes. Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo avaliar e recomendar melhorias na trilha ecológica da UTFPR-DV utilizando estruturas de segurança e placas de sinalização. O trabalho foi realizado na trilha ecológica localizada na Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Dois Vizinhos. Foram realizadas vistorias na trilha, com a finalidade de obter um levantamento dos possíveis riscos utilizando a metodologia Análise Preliminar de Riscos (APR), assim como, registros fotográficos de locais que possam vir a ocasionar acidentes. A recomendação da sinalização teve como base o documento do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) e normas de segurança. Para recomendações de estruturas de segurança tomou-se como base as normas regulamentadoras (NRs) 26 de “Sinalização” e NR 18 “Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção”. Na trilha foram marcados 33 pontos no total e feitas propostas de estruturas de segurança como guarda-corpo, escadas, pontes, placas de sinalização e bancos de descanso. No total, foram identificados 6 eventos que podem causar risco de acidentes aos visitantes da trilha sendo eles: 1 queda do visitante, 2 torção, 3 escorregão, 4 queda de árvore, 5 picada de animal peçonhento, 6 queda de visitante com diferença de nível. A partir desses possíveis eventos, foi determinada sua frequência, severidade e risco. A trilha ecológica do câmpus Dois Vizinhos necessita de uma maior atenção por parte da universidade em termos de revitalização de seus caminhos e de sua segurança pensando nos seus visitantes, por ser um local onde há constantemente a fluxo de alunos e servidores, onde são executadas inúmeras atividades.

Palavras chave: Placas, Riscos, NRs, Grau de dificuldade.

ABSTRACT

MENDES, Shirlene Nayara de Almeida. **SIGNALING AND SAFETY ITEMS TO IMPROVE THE ECOLOGICAL TRAIL OF THE UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ CÂMPUS DOIS VIZINHOS FIELDS**. 2022. 28 f.

Course Conclusion Paper (Graduate in Forestry) – Federal Technological University of Paraná. Dois Vizinhos, 2022.

Ecological trails are spaces and geographical paths of great historical, cultural and environmental importance. However, studies that cover adequate planning in relation to the construction of these trails are scarce, especially in terms of the safety of their visitors. Thus, the present work aimed to evaluate and recommend improvements in the ecological trail of UTFPR-DV using safety structures and signage. The work was carried out on the ecological trail located at the Federal Technological University of Paraná – Câmpus Dois Vizinhos. Inspections were carried out on the trail, in order to obtain a survey of possible risks using the Preliminary Risk Analysis (APR) methodology, as well as photographic records of places that may cause accidents. The signage recommendation was based on the document of the Chico Mendes Institute for Biodiversity Conservation (ICMBio) and safety standards. For safety structure recommendations, regulatory standards (NRs) 26 of “Signaling” and NR 18 “Working Conditions and Environment in the Construction Industry” were taken as a basis. A total of 33 points were marked on the trail and proposals for safety structures such as guardrails, stairs, bridges, signposts and rest benches were made. In total, 6 events were identified that can cause risk of accidents to visitors of the trail, namely: 1 visitor fall, 2 twist, 3 slip, 4 tree fall, 5 venomous animal bite, 6 visitor fall with level difference. From these possible events, their frequency, severity and risk were determined. The ecological trail of the Dois Vizinhos câmpus needs greater attention from the university in terms of revitalizing its paths and its safety, thinking about its visitors, as it is a place where there is a constant flow of students and servers, where numerous activities.

Keywords: Signs, Scratches, NRs, Difficulty level.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Níveis de dificuldade de uma trilha.....	16
Figura 2 - Tabuletas de distância.....	17
Figura 3 - Sinalização de saída da trilha.....	17
Figura 4- Sinalização de entrada de trilha.	18
Figura 5- Escada feita com rocha.....	20
Figura 6- Escada feita de tronco de madeira.....	20
Figura 7 - Localização da Área de Estudo.....	22
Figura 8- Mapa da Trilha Ecológica da UTFPR-DV, 2022.	27
Figura 9 e 10 - Risco de queda de árvore. No decorrer da trilha foram encontradas árvores com possível risco de queda, podendo causar acidentes aos visitantes e desmoronamento de terra quando se encontravam em barranco.....	30
Figura 11- Risco de queda. No decorrer da trilha foram encontrados troncos de árvores no chão em estado de deterioração, troncos esses que estavam escorregadios e podiam causar acidentes.	30
Figura 12 - Proposta uma placa de identificação para área de estudo do vertedouro.	30
Figura 13- Risco de Queda em Nível. Área declivosa com barranco e diversas pedras. Barranco de 4,44m de altura. Proposta de guarda corpo sentido rio, onde o guarda corpo se estenderia por cerca de 12 metros. Figura.	30
Figura 14 - Ponte destruída podendo causar risco de acidente. Proposta de reconstrução de uma nova ponte com guarda corpo.....	31
Figura 15 - Ponte destruída podendo causar risco de queda, risco de torção, risco de queda em nível e impossibilitando o tráfego. Proposta de reconstrução de uma nova ponte com guarda corpo.....	31
Figura 16 – Necessidade de orientação. Proposta de placa de bifurcação e placa de destino para cachoeira.	31

Figura 17 - Ponte destruída podendo causar risco de queda, risco de torção, risco de queda em nível e impossibilitando o tráfego. Proposta de reconstrução de uma nova ponte com guarda corpo.....	31
Figura 18 - Ponte destruída podendo causar risco de queda, risco de torção, risco de queda em nível e impossibilitando o tráfego. Proposta de reconstrução de uma nova ponte com guarda corpo.....	31
Figura 19 - Ponte destruída podendo causar risco de queda, risco de torção, risco de queda em nível e impossibilitando o tráfego. Proposta de reconstrução de uma nova ponte com guarda corpo. Ponte improvisada com tronco de arvores.	31
Figura 20 - Mostra os buracos na trilha.....	36
Figura 21 - Mostra os buracos na trilha.....	36
Figura 22 - Mapa de declividade e quilometragem da trilha.....	40

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Categorias de frequência dos cenários.	24
Quadro 2 - Categorias de severidade dos cenários.....	24
Quadro 3 -Matriz de classificação de riscos: frequênciaxe severidade.....	25
Quadro 4 - Tipos de riscos relacionados à cor da matriz de classificação.	25
Quadro 5 - Pontos coletados no receptor gps e suas especificações.....	27
Quadro 6 - Matriz de risco da trilha utfpr-dv.....	34
Quadro 7 - Matriz de classificação de riscos da trilha UTFPR-DV relacionando as cores.....	34
Quadro 8 - Legenda das cores.....	35
QUADRO 9- Matriz de riscos: Matriz de comparação de resultados de classificação de riscos da trilha UTFPR-DV e parque nacional serra dos órgãos	37
QUADRO 10- Matriz de riscos relacionando as cores.....	38

SUMÁRIO

1.	
INTRODUÇÃO.....	11
2.	11
2.1. Erro! Indicador não definido.	
2.2.	11
3.	11
3.1.	11
3.2.	12
3.3.	13
3.4.	14
3.5.	15
3.6.	16
3.7.	18
3.8.	20
4	21
4.1 Descrição da Área de Estudo	22
4.2 Levantamento de Dados	23
4.3	22
Tabela 1: Categorias de frequência dos cenários.	24
4.4	24
4.5	25
4.6	25
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	26
5.1 Pontos com Necessidade de Melhoria na Trilha Ecológica	26
5.2 Fauna da Trilha Ecológica da UTFPR.....	33
5.3 Flora da Trilha Ecológica da UTFPR.....	33
5.4 APR da Trilha Ecológica da UTFPR.....	33
5.5 Recomendações de Gestão de Segurança na Trilha.....	39
5.6 Grau de Dificuldade.....	40
6 CONCLUSÃO.....	41
REFERÊNCIAS	42

1. INTRODUÇÃO

Na antiguidade as trilhas tinham como única função servir de caminhos para se deslocar, pois a única forma de deslocamento era a pé. Com a evolução da humanidade e a modernização se criaram meios de transporte e houve uma mudança nessa função, onde as trilhas não eram apenas caminhos para deslocamento, mas sim um ambiente onde o homem poderia ter um maior contato com a natureza (ALCANTARA; DIAS, 2007).

Para as pessoas que utilizavam a trilha era de grande importância saber se o caminho percorrido estava correto, quanto tempo faltava para chegar ao destino, e os perigos que poderiam ser encontrados no caminho. Por esses motivos uma estratégia de sinalização era crucial no planejamento da trilha (ICMBIO, 2018). Nos dias atuais a necessidade de orientação e sinalização em qualquer caminho como ruas, rodovias e trilhas ainda existem, pois a partir dessa sinalização a pessoa saberá se está percorrendo o caminho correto onde ela deseja chegar.

Atualmente o modelo de sinalização que se utiliza para trilhas é a sinalização rodoviária, pois não existe uma padronização específica para trilhas. Dessa forma tem se utilizado a simbologia e cores rodoviárias para sinalização das trilhas, buscando sua uniformidade e interpretação em qualquer lugar do mundo (ICMBIO, 2018).

Em áreas já existentes as trilhas são construídas de forma desordenada e sem um devido planejamento, aumentando os custos da sua manutenção no decorrer do seu desenvolvimento e causando impactos ao seu meio ambiente e riscos aos seus usuários (LECHNER; Larry, 2006).

As estruturas de segurança como pontes, guarda-corpo, escadas, corrimão são de grande importância assim como a sinalização para garantir uma maior segurança aos usuários da trilha e possibilitar um deslocamento seguro pelos seus caminhos.

A trilha ecológica da UTFPR-DV é uma área rica em fauna e flora e precisa ser mais explorada em termos de pesquisas pela comunidade acadêmica, visto que, trabalhos que citam a diversidade existente nesse ambiente são escassos. Dessa forma, o presente trabalho é uma proposta de melhoria para a trilha,

através de recomendações para a implementação de estruturas de segurança e sinalização adequada, com o intuito de evitar acidentes aos usuários.

2. OBJETIVO

2.1 OBJETIVOS GERAIS

Realizar uma proposta de melhoria de segurança da trilha ecológica, propondo sinalização e itens de segurança para melhoria da trilha ecológica da UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ CÂMPUS DOIS VIZINHOS.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar lugares que necessitem de itens de segurança na trilha ecológica.
- Fazer uma análise preliminar de riscos da trilha ecológica da universidade tecnológica federal do paraná campus dois vizinhos.
- Levantar lugares que necessitem de sinalização na trilha ecológica;
- Determinar os graus de dificuldade presentes na trilha ecológica do câmpus DOIS VIZINHOS.
- Propor medidas e itens de segurança para minimizar perigos e riscos dentro da trilha ecológica.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 TRILHAS

Nos séculos passados as trilhas serviam apenas como locais de transporte terrestre para os povos da terra. As trilhas eram locais de deslocamento de pessoas, animais e cargas. Com o passar do tempo as trilhas deixaram de ser consideradas apenas como locais de deslocamento, mas um ambiente de interpretação com o meio ambiente, que guarda um laboratório vivo com uma diversidade de informações para os visitantes que ali frequentam (ICMBIO, 2018).

As trilhas são uma das grandes atrações da atividade ecoturística, pois, além de possibilitar a aproximação dos visitantes ao ambiente natural, pode

conduzi-los a um atrativo específico, avistamento de animais, por exemplo. Tornando possível seu entretenimento, ou educação, por meio de sinalizações ou de outros recursos interpretativos (NEIMAN, 2002).

As trilhas ecológicas não devem ser consideradas apenas como espaços geográficos e espaços traçados para mobilidade física e também espaços naturais para se contemplar, esses espaços e caminhos geográficos são de grande riqueza e importância histórica, cultural e ecológica para a sociedade onde se guarda um mundo de informação (LIMA, H. A.; ALVES, C. N., 2016).

Segundo COSTA (2012), as trilhas tem uma grande escassez de dados sobre a sua formação e as que existem não tem um planejamento adequado na sua construção, no que diz respeito à segurança dos seus visitantes para que não ocasione malefícios ao ambiente. No Brasil a preocupação com a segurança dos visitantes e os impactos com o meio ambiente são deixados de lado na construção das trilhas.

As trilhas ecológicas devem ter uma boa localização, um bom planejamento. Serem construídas e manejadas de maneira que permita que seus recursos naturais tenham um contato apropriado com a sociedade que a visita sem ocasionar riscos (RANGEL, 2016).

3.2 VEGETAÇÃO DA TRILHA

A vegetação oferece vários benefícios ao meio ambiente em geral e possui bastante influência sobre o clima, visto que ela pode ajudar a regular a umidade relativa e a temperatura dos ambientes criando, assim, microclimas característicos que, por sua vez, influencia no conforto térmico do ambiente (SOLDERA; BATISTA; MARTINI, 2014).

As árvores representam um elemento essencial para a promoção adequada do meio ambiente. A vegetação é de suma importância para melhorar a qualidade de vida da população e demais espécies, pois tem função na melhoria e estabilidade do microclima, devido à redução da temperatura, ampliação das taxas de transpiração, redução da insolação diretamente, entre vários outros benefícios (MILANO; DALCIN, 2000).

A vegetação nas cidades e áreas verdes como trilhas ecológicas, através de suas copas grandes e densas, também funcionam como barreiras de proteção e assim reduzindo a velocidade dos ventos e ruídos tão comuns nestas

regiões. Principalmente nas áreas das cidades, onde diariamente circulam uma grande quantidade de pessoas trabalhando usando seus veículos ou consumidores em uma sinfonia auditiva irritante e nociva à saúde da população então estas árvores trazem uma perspectiva de melhoria ajudando minimizar esses impactos urbanos e naturais (PINHEIRO; DE SOUZA, 2017).

O remanescente da floresta da Universidade Tecnológica Federal do Paraná Campus Dois Vizinhos encontra-se na região de área ecótono entre as divisas da Floresta Estacional Semidecidual e a Floresta Ombrófila Mista. Na Floresta Ombrófila Mista, denominada também de floresta de araucárias ou pinheiro brasileiro, *Araucária Angustifolia*, representa mais de 40% de todos os indivíduos arbóreos desta floresta, apresentando valores abundantes, além de dominância e frequência superiores às outras espécies que compõem estas associações. Essa floresta resguarda diversas espécies da fauna como o quati (*Nasua sp*), jaguatirica (*Leopardus pardalis sp*), tamanduá-colete (*Tamandua tetradactyla sp*), curicaca (*Theristicus caudatus sp*), tucano do bico verde (*Ramphastos dicolorus sp*) entre outras espécies e flora como pau-brasil (*Paubrasilia echinata sp*), jatobá (*Hymenaea courbaril sp*), araucária (*Araucaria angustifolia sp*) hoje seriamente ameaçadas de extinção (SCHÄFFER E PROCHNOW; 2002; GORENSTEIN *et al.* 2010).

No Brasil, a Floresta Estacional Semidecidual (FES), de acordo com a classificação da vegetação proposta por Veloso *et al.* (1991), tem a formação de florestas que variam fisionomicamente e são constituídas espécies arbóreas (perenifólios ou decíduos), além de outras espécies de lianas e epífitas. Sua área de ocorrência está definida com duas estações, a chuvosa e seca, sendo elas em latitudes menores, ou em acentuadas variações térmicas, especificamente em latitudes maiores que 24°S (VELOSO *et al.* 1991).

Os remanescentes das florestas são responsáveis pela diminuição de condições extremas como o calor, pois criam ambientes agradáveis e, conseqüentemente, trazem melhorias para a saúde das pessoas que disfrutam destes ambientes arborizados (SOLDERA; BATISTA; MARTINI, 2014).

3.3 FAUNA NAS TRILHAS

A alta biodiversidade ou a facilidade de avistamento de fauna podem ser as principais atrações das áreas de vegetação natural, podendo ser um atrativo

turístico e o conjunto de bens e serviços de um determinado destino. O avistamento de animais torna-se um grande sucesso para o ecoturismo.

Nas trilhas ecológicas o monitoramento ambiental através de um estudo de impacto na fauna em trilhas é significativo, pois é de grande importância saber quais e até quantos animais fazem uso deste espaço verde que é dividido com os humanos (BEZERRA, 2002). A importância do monitoramento da fauna nas trilhas é essencial para saber também quais animais podem causar riscos aos usuários a exemplo de cobras como jararaca (*Bothrops jararaca sp*), coral-verdadeira (*Micrurus altirostris sp*), espécies de aranha venenosa como armadeira (*Phoneutria sp*), aranha-marrom (*Loxosceles sp*) ou até mesmo um animal de porte maior como jaguatirica (*Leopardus pardalis sp*).

3.4 IMPACTOS AMBIENTAIS e AVALIAÇÃO DE RISCOS

A utilização da trilha pela sociedade pode ocasionar situações de riscos a quem a visita, além de impactos sobre o solo, fauna e flora. A visitação por pessoas na trilha feita sem uma devida orientação pode vir a degradar o solo de forma direta por meio do pisoteio, que eventualmente ocasiona a sua compactação e erosão, levando a alterações na largura da trilha, além de contribuir para afastar os animais e depredar ou tornar difícil o desenvolvimento da vegetação (MORAES, D. I.; CANDIDO, L. Z., 2015).

Uma ferramenta utilizada na avaliação de risco é a Análise Preliminar de Riscos (APR), uma técnica qualitativa que possibilita o levantamento de prováveis riscos de acidentes (evento não planejado que pode causar ferimentos a pessoas e danos a edifícios ou ao meio ambiente) e incidentes (evento inesperado e perigoso que acontece, mas de forma favorável não causou danos a ninguém). Essa ferramenta foi criada para auxiliar na identificação de riscos de acidentes ocorrentes na indústria, mas também pode ser utilizada em outros setores. Através da identificação e descrição dos riscos será mais fácil conhecer suas causas e consequências, criando formas para sua prevenção (NEVES, C. R. F.; DA COSTA, V. C., 2019).

3.5 GRAU DE DIFICULDADE

Segundo SILVA, G. L.; LIMA, T. C.; PANCHAUD, L., (2016), os graus de dificuldade nas trilhas são classificados através da declividade e como critério para a sua determinação são considerados também os graus de atividades que se desenvolvem no percurso, como níveis de intensidade de esforço físico e a distância percorrida. A experiência do trilheiro com o conhecimento da trilha também está relacionada ao grau de dificuldade.

A classificação de declividade é feita através da base da rampa medida ao decorrer da trilha utilizando as classes: 0-10% como leve; 10-20% como media; 20-50% como difícil; 50-100% como muito difícil e a maior classe que é 100% - alpinismo (SILVA, G. L.; LIMA, T. C.; PANCHAUD, L., 2016). A Figura 1 em questão demonstra como determinar o nível de dificuldade de acordo com os seguintes critérios: duração da trilha, se ela ira durar muitos dias; a declividade do terreno; a distância total da trilha do seu ponto inicial ao seu ponto final; se o terreno muito ou pouco declivoso; a experiência da pessoa que ira fazer a trilha.

Figura 1- Níveis de dificuldade de uma trilha.



Fonte: Uma sul americana, 2015.

3.6 SINALIZAÇÃO EM TRILHAS E AMBIENTES NATURAIS

As sinalizações são um item de grande importância para a organização e orientação de ambientes frequentados por pessoas. As placas de sinalização têm o intuito de ajudar no processo de educação ambiental e promover o uso adequado dos visitantes, para que os mesmos não se percam ou coloquem suas vidas em risco por falta de orientação e informação (LIMA; ALVES, 2016).

As placas de sinalização devem conter informações importantes dos elementos que existe no local a ser visitado: os graus de dificuldade, inclinação, distância do percurso da trilha, intensidade de esforço físico, informações sobre a fauna e flora existentes na região da trilha (LIMA; ALVES, 2016).

As orientações na sinalização devem ser feitas através de mensagens, onde as mesmas devem ser colocadas de forma clara e objetiva, não deixando dúvidas em seu significado. Não sendo feitas dessa forma podem causar confusão na sua compreensão, dificultando na tomada de decisão de maneira correta. Alguns cuidados devem ser tomados na confecção e implantação da sinalização, pois a floresta receberá objetos que não faziam parte do local original, causando uma interferência ao ambiente (TRONCOSO, 2009).

De acordo com TRONCOSO (2009), as sinalizações visuais servem para chamar a atenção dos visitantes e despertar neles o interesse pelo seu conteúdo, sendo isso de forma discreta para que não ocorra a descaracterização e competição com os atrativos naturais. As Figuras 2 (Tabuletas de distância) e figura 3 (Sinalização de saída da trilha) são exemplos de sinalização com cores neutras tentando ser o mais simples possível para não descaracterizar o ambiente. Já a figura 4 (Sinalização de entrada de trilha) contem informações gerais sobre o percurso e suas curiosidades).

Figura 2 - Tabuletas de distância



Fonte: ICMBIO, 2012.

Figura 3 Sinalização de saída da trilha



Fonte: ICMBIO, 2012.

Figura 4 - Sinalização de entrada de trilha.



Fonte: Floema- Sinalética e Equipamentos Sustentáveis, 2019.

Segundo GRIBELER (2012):

Equipamentos de Proteção Coletiva ou EPCs são dispositivos utilizados à proteção de trabalhadores durante realização de suas atividades. O EPC serve para neutralizar a ação dos agentes ambientais, evitando acidentes, protegendo contra danos à saúde e a integridade física dos trabalhadores, uma vez que o ambiente de trabalho não deve oferecer riscos à saúde ou a segurança do trabalhador.

Sinalizações de segurança são consideradas Equipamento de Proteção Coletiva (EPC), pois tem a função de sinalizar, alertar e orientar sobre os riscos de acidentes. Por esse motivo as sinalizações precisam ter um bom posicionamento e fácil visualização sem ter a necessidade de iluminação (GUIMARÃES, CIBELE *et al.*, 2017).

Na Portaria 3.214 de 08/06/1978, Norma regulamentadora N° 26 Sinalização de Segurança, diz que é obrigatório que as empresas façam a sinalização a fim de orientar seus funcionários sobre os locais de trabalho que ofereçam riscos dentro da empresa. Nas empresas as sinalizações utilizadas são placas de advertência de riscos, placas de delimitação das áreas e recomendações de medidas de prevenção (PINTO, 2018). Em áreas naturais as placas tem o mesmo objetivo das implantadas em empresas, como a delimitação, recomendações de prevenção só que com formas de placas

diferentes para que não descaracterize o meio ambiente.

A sinalização com pintura é um dos métodos, mais utilizado no mundo para a sinalização de trilhas. Podendo ser aplicada em várias estruturas como tronco de árvores, postes, muros, pedras, paredes entre outras. A sinalização pintada é recomendada, pois não compromete a estrutura permanentemente a luz solar e a umidade do ambiente vão degradando a tinta e apagando a sinalização, fazendo com que sua manutenção seja rápida e fácil. (ICMBIO, 2018).

3.7 ESCADAS E ESTRUTURAS DE SEGURANÇA EM TRILHAS

Segundo DA SILVA *et al.*, (2012), a trilha ecológica deverá sofrer melhorias quando necessário, sua manutenção deve ocorrer de maneira simples e fácil para não impactar o meio ambiente e garantir a segurança de seus visitantes. Essas melhorias podem ser escadas, corrimãos, pontes, passarelas, contenção de erosão, escoramento, banco de descanso, lixeiras. É de grande importância que os materiais utilizados não descaracterizem o ambiente (DA SILVA *et al.*, 2012).

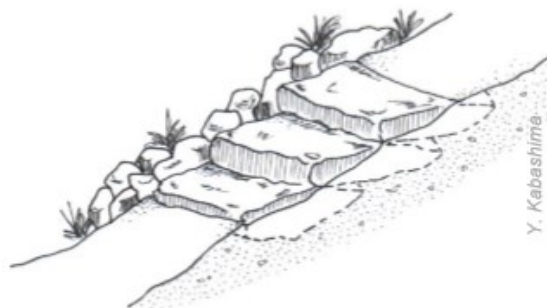
Um fator muito importante que diz respeito às estruturas utilizadas em seu percurso e pouco comentadas, são as escadas. Escadas e rampas são utilizados como elementos de movimentação. Esses elementos são utilizados para a ligação de duas áreas em níveis diferentes (FLORA, *et al.* 2017).

Em trilhas naturais as escadas geralmente são feitas com troncos de madeira ou rocha, tendo as rochas uma vida útil maior que os troncos, as rochas podem ter uma aparência natural se construídas de forma correta. As escadas de tronco de madeira são mais fáceis de fazer, porém sua vida útil é menor, pois se degradam mais rápidos que as rochas. (KABASHIMA, 2011).

Os troncos adaptados para as escadas devem ter um comprimento maior que a trilha, pois troncos menores e mais curtos que a largura da trilha facilitam com que a água e as pessoas passem pelo entorno e dessa forma a estrutura da escada não consegue reter o solo dos degraus (KABASHIMA, 2011).

Segundo FLORA *et al.* (2017), a altura ideal do degrau da escada é de 18cm e a largura do piso de 25cm. A figura 5 demonstra uma escada feita com rocha e a figura 6 demonstra uma escada feita com troncos de madeira.

Figura 5- Escada feita com rocha



Y. Kabashima

Figura 6- Escada feita de tronco de madeira.



Y. Kabashima

Fonte: LECHNER, (2006).

Fonte: LECHNER, (2006).

De acordo com a NR 18 “A madeira a ser usada para construção de escadas e passarelas deve ser de boa qualidade, sem apresentar nós e rachaduras que comprometam sua resistência, estar seca, sendo proibido o uso de pintura que encubra imperfeições”.

As escadas de uso coletivo, rampas e passarelas para a circulação de pessoas e materiais devem ser de construção sólida e dotadas de corrimão e rodapé. A transposição de pisos com diferença de nível superior a 0,40m (quarenta centímetros) deve ser feita por meio de escadas ou rampas. As escadas provisórias de uso coletivo devem ser dimensionadas em função do fluxo de trabalhadores, respeitando-se a largura mínima de 0,80m (oitenta centímetros), devendo ter pelo menos a cada 2,90m (dois metros e noventa centímetros) de altura um patamar intermediário. Os patamares intermediários devem ter largura e comprimento, no mínimo, iguais à largura da escada (ASSMANN, Charles Eduardo. 2015).

Outro item de segurança de grande importância para se eliminar um risco de queda em altura é o sistema de guarda-corpo. Pois o risco de queda é comum nas bordas. O sistema de guarda-corpo serve para proteção contra risco de queda de pessoas e materiais. Esse equipamento deve ser construído de material sólido e resistente, instalado em pontos que ocorram circulação de pessoas e haja risco de queda com locais superior a 2m de altura (FUNDACENTRO, 2001).

A NR-18, em seu item 18.13.1, estabelece que “É obrigatória a instalação de proteção coletiva onde houver risco de queda de trabalhadores ou de projeção e materiais”. A NR-18 considera como proteções contra quedas em altura os seguintes sistemas: Plataformas de Proteção (além de sistema de guarda-corpo de periferia); Andaime Fechado; Sistema de Redes de Segurança além de sistema de guarda-corpo de periferia (ASSMANN, Charles Eduardo. 2015).

3.8 TIPO DE MATERIAL UTILIZADO

Segundo MENEZES, *et al.*, (2013), um tipo de material recomendado para confecção de estruturas dentro da trilha ecológica é a madeira biossintética (madeira Biossintética é um composto de 70% de madeira reciclada de serrarias e 30% polímero de alta densidade, que é um plástico mais resistente e também reciclado), pois é uma madeira ecologicamente correta tendo como vantagens a sua impermeabilidade quando comparada com madeiras convencionais, sua maior resistência à deterioração, a mofo e aos cupins, além de não necessitar de pintura ou manutenção regularmente. No entanto tendo em sua composição 30% de plástico se torna um fator negativo pois com o passar dos anos esse material vai se desgastar e suas partículas plásticas serão lançadas na natureza.

Segundo DA SILVA, *et al.* (2014), madeira tratada em autoclave tem uma durabilidade de até 20 anos, sendo sua matéria prima a madeira de florestas como pinus e eucalipto uma fonte renovável com mais facilidade do que madeira de floresta nativa. Para a construção das estruturas como pontes, escadas e guarda-corpo também pode ser recomendada a utilização de madeira tratada em autoclave que tem uma vida útil maior.

Para melhorias na pavimentação do terreno da trilha, com o intuito de regularizar possíveis acidentes, podem ser utilizados materiais que fazem parte da trilha, como areia, tronco e utilizar materiais que não fazem parte da trilha também como o concreto se necessário para a pavimentação (CARVALHO, 2018).

4 MATERIAIS E MÉTODOS

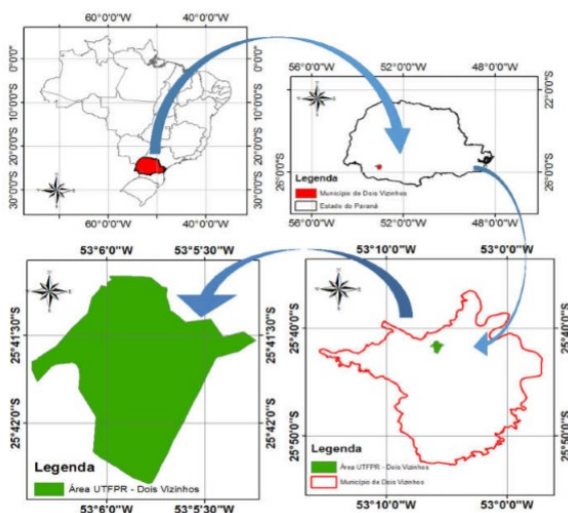
4.1 DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O presente trabalho foi realizado no interior da trilha, que está localizada na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), câmpus Dois Vizinhos/PR com altitude média de 520 m, latitude de 25°44" Sul e longitude de 53°04" Oeste. O câmpus abrange uma área de cerca de 192 hectares. Oferecendo atualmente os cursos de Educação do Campo, Zootecnia, Engenharia Florestal, Agronomia, Ciências Biológicas, Engenharia de Software e Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia (IBGE, 2019).

A trilha ecológica está situada em um remanescente de floresta ciliar contendo 48 hectares, sendo cortada por pequenos cursos de d'água (WARMLING, 2015).

A figura 7 representa o estado do Paraná dentro do Brasil, o município de Dois Vizinhos dentro do Paraná e a área da UTFPR câmpus Dois Vizinhos dentro do município de Dois Vizinhos (SILVA, Sthive Alisson da Silva, 2016) (Figura 7).

Figura 7 - Localização da Área de Estudo



Fonte: SILVA, 2016.

4.2 LEVANTAMENTO DE DADOS

A primeira etapa do estudo foi realizar o levantamento de pesquisas bibliográficas para se obter conhecimentos sobre trilhas ecológicas e noções de segurança dos visitantes e para melhoria do ambiente em estudo.

Foi realizada uma entrevista de comunicação pessoal com o professor doutor que ministra a disciplina de Manejo de Conservação de Fauna Silvestre,

Elton Celton de Oliveira da UTFPR câmpus Dois Vizinhos, para se obter maiores informações sobre a fauna da trilha.

Foram realizadas 04 vistorias na trilha nas datas do dia 06, 19, 20 e 29 de abril no ano de 2022 com a finalidade de obter o levantamento dos riscos que poderiam estar presentes no local, utilizando a metodologia (APR) Análise Preliminar de Riscos. Através de caminhadas na trilha foram feitas marcações utilizando um receptor gps, registros fotográficos e medições utilizando trena, para apontar os locais que necessitassem de estruturas de segurança. Foram marcados 33 pontos no total.

Para avaliação do grau de dificuldade da trilha foi cronometrado o tempo de percurso. Na avaliação da distância também foram utilizados os pontos do 01 ao 33 coletados no receptor gps feitos por caminhada na trilha e com a ajuda do software google earth se adquiriu a distância do inicio ao fim da trilha.

A proposta de sinalização foi baseada na do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade o ICMBio e na NR 26 de “Sinalização”. A sinalização em trilhas e meios naturais se difere de indústrias e construção civil, porém são importantes mesmo que seus conceitos sejam diferentes, as normas usadas nas indrustrias serão utilizadas como base.

Para as estruturas de segurança se utilizou a NR 18 que trata de “Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção”. Que pode ser adaptada a outros ambientes.

4.3 ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS (APR)

Para a avaliação de riscos encontrados na trilha foi utilizada a ferramenta (APR) Análise Preliminar de Riscos, publicada por Guerra *et al.* (2008). Essa ferramenta é uma técnica qualitativa que possibilita avaliar, identificar e reconhecer os riscos para preveni-los ou mitigá-los.

Para a realização dessa análise é necessário fazer uma relação com o preenchimento de uma planilha utilizando os quadros 1 (Categorias de frequência dos cenários) ; 2 (Categorias de severidade dos cenários); quadro 3 Matriz de classificação de riscos); quadro 4 (Tipos de riscos relacionados à cor da matriz de classificação) (Guerra *et al.*, 2008).

A partir dessas análises e coleta de dados utilizando os quadros é possível fazer um planejamento montando uma planilha com riscos de possíveis acidentes que podem ocorrer na trilha. Com base nos conceitos do quadro 1 (Categorias de frequência dos cenários) e 2 (Categorias de severidade dos cenários) se preenche o quadro 3 (Matriz de classificação de riscos) a cor obtida no quadro 3 é verificada no quadro 4 (Tipos de riscos relacionados à cor da matriz de classificação) (Guerra *et al.*, 2008).

Quadro 1: Categorias de frequência dos cenários.

CATEGORIA	DENOMINAÇÃO	DESCRIÇÃO
A	EXTREMAMENTE REMOTA	Conceitualmente possível, mas extremamente improvável de ocorrer.
B	REMOTA	Não é esperada sua ocorrência.
C	IMPROVÁVEL	Pouco provável de ocorrer.
D	PROVÁVEL	Esperado ocorrer até uma vez.
E	FREQÜENTE	Esperado ocorrer várias vezes.

Fonte: Morgado, 2002 apud Guerra, 2008.

Quadro 2: Categorias de severidade dos cenários.

CATEGORIA	DENOMINAÇÃO	DESCRIÇÃO/CARACTERÍSTICAS
I	DESPREZÍVEL	<ul style="list-style-type: none"> •Sem danos ou danos insignificantes aos equipamentos, à propriedade e/ou ao meio ambiente; •Não ocorrem lesões/mortes de pessoas, o máximo que pode ocorrer são casos de primeiros socorros ou tratamento médico menor.
II	MARGINAL	<ul style="list-style-type: none"> •Danos leves aos equipamentos, à propriedade e/ou ao meio ambiente; •Lesões leves em empregados, prestadores de serviço ou de membros da comunidade.
III	CRÍTICA	<ul style="list-style-type: none"> •Danos severos aos equipamentos, à propriedade e/ou ao meio ambiente; •Lesões de gravidade moderada em empregados, prestadores de serviço ou em membros da sociedade; •Exige ações corretivas imediatas para evitar seu desdobramento em catástrofes.
IV	CATASTRÓFICA	<ul style="list-style-type: none"> •Danos irreparáveis aos equipamentos, à propriedade e/ou meio ambiente; •Provoca mortes ou lesões graves em várias pessoas.

Fonte: Morgado, 2002 apud Guerra, 2008

Quadro 3: Matriz de classificação de riscos: frequência x severidade.

S E V E R I D A D E	FREQUÊNCIA					
		A	B	C	D	E
	IV					
	III					
	II					
	I					

Fonte: Morgado, 2002 apud Guerra, 2008.

Quadro 4: Tipos de riscos relacionados à cor da matriz de classificação.

RISCOS	
	DESPREZÍVEL
	MENOR
	MODERADO
	SÉRIO
	CRÍTICO

Fonte: Morgado, 2002 apud Guerra, 2008.

4.4 EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO COLETIVA OU EPCS

Foi avaliada a necessidade de implantação de equipamento de proteção coletiva (EPCs) em locais que ofereçam riscos aos usuários da trilha e precisem de adequação.

Essa avaliação foi baseada nas normas regulamentadoras de segurança trabalho NR 18 que trata sobre “Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção” e NR 35 que “Estabelece os requisitos mínimos de proteção para trabalho em altura”. Foram feitas propostas de adequação de estruturas de segurança em locais que ofereçam riscos de acidentes na trilha ecológica da UTFPR-DV. Os locais que apresentaram risco de queda com altura superior a 2m tiveram as alturas de desnível determinadas com a utilização de trena.

4.5 ESCADAS E PASSARELAS

A partir da avaliação preliminar de risco, que pode ter como exemplo o risco de queda em locais íngremes, foi proposta a adequação desses locais com escadas ou passarelas de acordo com a NR 18 que trata das “Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção”, mas que também podem ser utilizados em outros ambientes.

Foi utilizado um receptor GPS para a coleta dos pontos nos locais da trilha sendo feitas as propostas de reconstrução de pontes, implantação de guarda-corpo, escadas e corrimão quando necessários. Através dos pontos coletados no receptor GPS foi gerado um mapa com as especificações de cada um deles.

4.6 SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA

Os pontos da trilha que receberam a proposta de sinalização foram avaliados de acordo com a necessidade de riscos, tais como risco de queda e lugares que precisem de orientação, placa de alerta a picada de animais peçonhentos, saída ou entrada da trilha, bifurcações, indicação de bancos de descanso e placa de restrição.

A marcação para a proposta de sinalização da trilha foi feita utilizando pontos coletados com receptor GPS e anotações feitas em rascunhos, proposta com intuito de evitar risco de acidentes se baseando na NR18 que trata sobre o controle preventivo de segurança com o objetivo de determinar medidas de proteção e prevenção que evitem ações e situações de risco.

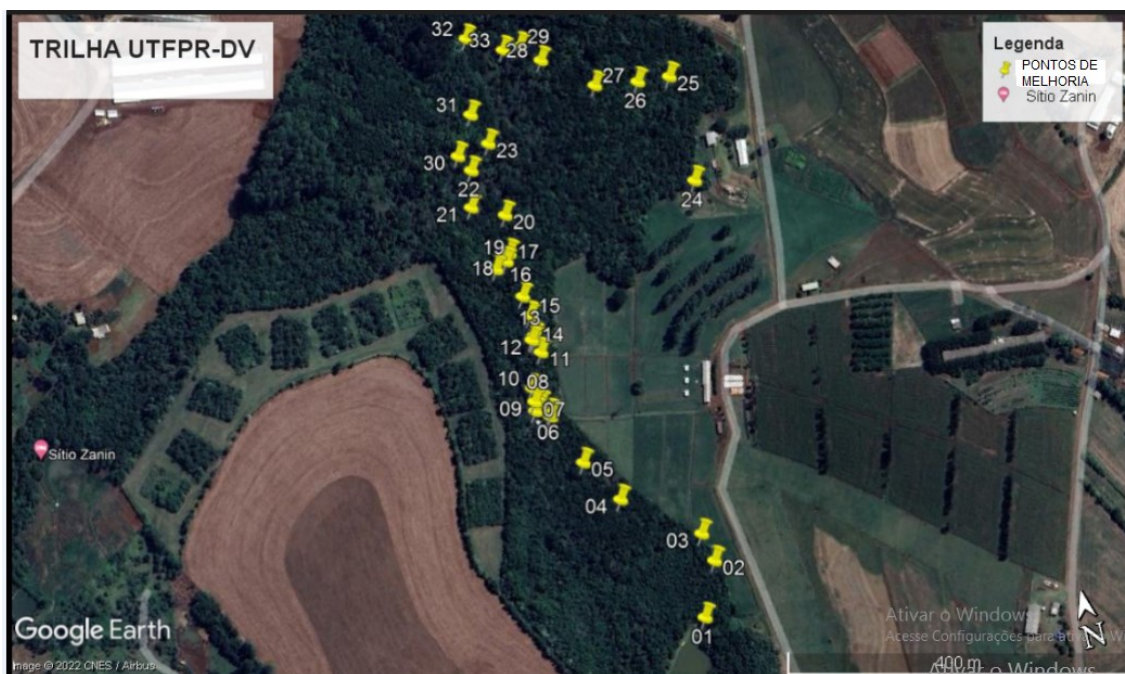
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 PONTOS COM NECESSIDADE DE MELHORIAS NA TRILHA ECOLÓGICA

Foram levantados 33 pontos no total que necessitam de algum tipo de melhorias sejam eles estruturas de segurança como guarda-corpo, escadas, pontes, placas de sinalização e banco de descanso. A localização desses pontos pode ser observada na figura 8, que a partir do levantamento desses pontos foi gerado um mapa onde pode ser observado cada item nos locais que

necessitaram de melhorias (Figura 8 Mapa da Trilha Ecológica da UTFPR-DV, 2022).

Figura-8 Mapa da Trilha Ecológica da UTFPR-DV, 2022.



Fonte: O autor, 2022.

QUADRO 5- PONTOS COLETADOS NO RECEPTOR GPS E SUAS ESPECIFICAÇÕES

Nº de PONTOS	ESPECIFICAÇÕES DE ESTRUTURAS E PLACAS COM AS PROPOSTAS
01	Placa com o nome da trilha. Placa de entrada da trilha contendo um mapa da trilha, seus atrativos, animais que podem ser avistados, flora da trilha, tempo de percurso, inclinação do terreno e grau de dificuldade.
02	Foi encontrado no caminho da trilha uma colméia de vespas que podem vir a causar acidentes com os visitantes. E foi feita a recomendação para sua retirada.
03	Risco de queda de árvore podendo causar acidentes aos visitantes e desmoronamento de terra quando se encontravam em barranco. Figura-9 e 10
04	Necessidade de placa de sinalização direcional.
05	Risco de queda. Foi encontrado um tronco de árvore no chão em estado de deterioração, tronco esses que estava escorregadio e podiam causar acidente. Figura-11

06	Ponto íngreme e escorregadio, podendo causar risco de queda, risco de torção e escorregão. Proposta de corrimão e escada de madeira ou com rochas enterradas no solo.
07	Proposta de uma placa de identificação para área de estudo do vertedouro. Figura-12
08	Risco de Queda em Nível. Área declivosa com barranco e diversas pedras. Barranco de 4,44m de altura. Proposta de guarda corpo sentido rio, onde o guarda corpo se estenderia por cerca de 12 metros. Figura-13
09	Ponte destruída podendo causar risco de queda, risco de torção, risco de queda em nível e impossibilitando o tráfego. Proposta de reconstrução de uma nova ponte com guarda corpo. Figura-14
10	Risco de queda em nível, trecho estreito podendo causar acidente. Barranco com 2,97 m de altura. Proposta de guarda corpo sentido riacho.
11	Ponto íngreme e escorregadio, podendo causar risco de queda, risco de torção e escorregão. Proposta de escada com corrimão.
12	Ponto estreito e com risco de queda, risco de torção, risco de queda em nível. Altura do barranco 3,07m. Proposta de guarda corpo sentido riacho.
13	Ponto estreito e escorregadio com risco de queda, risco de escorregão. Proposta de placa de alerta RISCO DE QUEDA.
14	Ponto estreito e com risco de queda, risco de torção, risco de queda em nível. Altura do barranco 4,20m. Proposta de guarda corpo sentido riacho.
15	Ponto íngreme e escorregadio de descida, podendo causar risco de queda, risco de torção, risco de escorregão. Proposta de corrimão e escada de madeira ou com rochas enterradas no solo.
16	Ponte destruída podendo causar risco de queda e outros acidente e impossibilitando o tráfego. Proposta de reconstrução de uma nova ponte com guarda corpo. Figura-15
17	Ponto íngreme e escorregadio de descida, podendo causar risco de queda, risco de torção, risco de escorregão. Proposta de corrimão e escada de madeira ou com rochas enterradas no solo.
18	Ponto estreito e com risco de queda, risco de torção, risco de queda em nível. Altura do barranco 3,65m. Proposta de guarda corpo sentido riacho.
19	Ponto estreito e com risco de queda, risco de torção, risco de queda em nível. Altura do barranco 3,54m. Proposta de guarda corpo sentido riacho.

20	Ponto estreito e com risco de queda, risco de torção, risco de queda em nível. Altura do barranco 4,29m. Proposta de guarda corpo sentido riacho.
21	Proposta de bancos de descanso para os visitantes na metade da trilha.
22	Necessidade de orientação. Proposta de placa de bifurcação e placa de destino para cachoeira. Figura-16
23	Necessidade de atenção com a existência de animais peçonhentos. Recomendação de placa de alerta a risco de animais peçonhentos.
24	Ponte destruída podendo causar risco de queda e outros acidente e impossibilitando o tráfego. Proposta de reconstrução de uma nova ponte com guarda corpo. Figura- 17
25	Necessidade de sinalização. Proposta de placa de entrada próxima à agroindústria.
26	Ponte destruída podendo causar risco de queda e outros acidente e impossibilitando o tráfego. Proposta de reconstrução de uma nova ponte com guarda corpo. Figura-18
27	Necessidade de sinalização. Proposta de placa de sinalização de saída.
28	Necessidade de sinalização. Proposta de placa com indicação próximo a cascata.
29	Necessidade de sinalização. Proposta de placa de sentido preferencial da trilha.
30	Ponte destruída podendo causar risco de queda e outros acidente e impossibilitando o tráfego. Proposta de reconstrução de uma nova ponte com guarda corpo. Ponte improvisada com tronco de arvores. Figura-19
31	Recomendação de placa de educação ambiental.
32	Proposta de banco de descanso para os visitantes.
33	Recomendação de placa de distância percorrida.

Fonte: O autor, 2022.

Figura 9



Figura 10



Fonte: O autor, 2022. (Risco de queda de árvore)

Figura 11

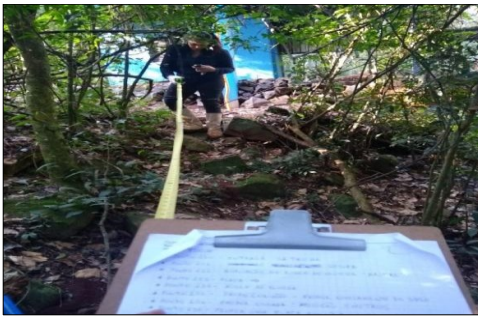


Figura 12



Fonte: O autor, 2022. (11 Risco de queda) ; (12 Proposta de uma placa de identificação para área de estudo do vertedouro)

Figura 13



Fonte: O autor, 2022. (Risco de Queda em Nível-Área declivosa com barranco e diversas pedras. Altura do barranco de 4,44m de altura)

Figura 14



Figura 15



Fonte: O autor, 2022. (Ponte destruída podendo causar risco de queda, risco de torção, risco de queda em nível e impossibilitando o tráfego)

Figura 16



Figura 17



Fonte: O autor, 2022 (16 Proposta de placa de bifurcação e placa de destino para cachoeira) ; (17 Ponte destruída podendo causar risco de queda, risco de torção, risco de queda em nível e impossibilitando o tráfego).

Figura 18



Figura 19



Fonte: O autor, 2022. (Ponte destruída podendo causar risco de queda, risco de torção, risco de queda em nível e impossibilitando o tráfego).

A trilha atualmente oferece muitos riscos aos visitantes, pois necessita de uma revitalização de suas pontes e limpeza dos seus caminhos, além de não oferecer nenhuma orientação por falta de sinalização.

Para as placas de sinalização da entrada da trilha é proposta uma placa de 2 metros de largura e 1 metro de altura, contendo informações sobre a declividade da trilha, tipo de vegetação, mapa da extensão da trilha, tempo médio para percorrê-la, grau de dificuldade e informações dos atrativos e placas de educação ambiental.

Os materiais que podem ser utilizados para as estruturas e placas são os de madeira, metal ou material sintético e tinta. As informações na placa poderão ser pintadas ou adesivadas.

Os pontos mais críticos da trilha foram os que ofereceram risco de queda em nível, escorregão e torção, podendo esses acidentes ocorrerem em locais com

altura superior a 2m, em locais escorregadios, nas travessias das pontes que estão quebradas.

No total existem cinco pontes no decorrer da trilha onde todas estão destruídas e impossibilitando o tráfego dos visitantes além de causar risco de queda e escorregão. Foi feita a proposta da reconstrução dessas pontes com intuito de evitar acidentes.

Foi avaliada a necessidade de implantação de quatro escadas em pontos da trilha que apresentaram declividade podendo causar risco de queda e escorregão aos visitantes, esses locais além de declivosos e escorregadios não tem ponto de apoio e podem causar acidentes.

Em locais com diferença de nível superior a 2m de altura foi feita proposta de implantação de seis guarda-corpos com intuito de evitar acidentes, esses locais se encontram nos trechos mais estreitos da trilha e próximos a barrancos.

No total foram identificados a necessidade de oito placas de sinalização sendo elas de entrada e saída da trilha, alerta a risco de queda, risco de ataque a animais peçonhentos, de orientação ao sentido da trilha e de educação ambiental.

Foi identificada uma árvore com risco de queda no percurso da entrada da trilha, onde foi feita a proposta de seu manejo. A avaliação de queda de árvore foi feita apenas no percurso da trilha, mas em seu interior podem ter mais árvores com risco de queda que não foram identificadas e com o passar do tempo podem vir a ser tornar um risco.

Foi feita a proposta de dois bancos de descanso um na metade da trilha e outro, mas perto do final com intuito dos visitantes poderem apreciar a natureza com mais calma além de descansar.

5.2 FAUNA DA TRILHA ECOLÓGICA DA UTFPR

Na entrevista com o professor Elton Celton de Oliveira o mesmo relatou que na trilha ecológica os mamíferos avistados foram os seguintes: Quati (*Nasua nasua sp*); Mão-pelada (*Procyon cancrivorus sp*); Cachorro do mato (*Cerdocyon thous sp*); Serelepe (*Sciurus ingrami sp*); Cutia (*Dasyprocta sp*); Ratão-do-banhado (*Myocastor coypus sp*); Ouriço-porco espinho (*Coendou spinosus sp*); Tatu-galinha (*Dasytus novemcinctus sp*); Gambá (*Didelphis sp*); Gambazinho (*Didelphis albiventris sp*). De espécie exótica já foi avistado a lebre europeia

(*Lepus europaeus sp*). Além dos mamíferos o mesmo citou o avistamento de animais peçonhentos sendo duas espécies de cobra que sendo a jararaca (*Bothrops jararaca sp*); coral-verdadeira (*Micrurus altirostris sp*). Das aranhas peçonhentas só registrou a aranha armadeira (*Phoneutria sp*).

5.3 FLORA DA TRILHA ECOLÓGICA DA UTFPR-DV

Não foram encontrados trabalhos acadêmicos a respeito de espécies vegetais tóxicas na trilha, um dado muito importante para saber quais espécies de plantas podem causar danos aos visitantes como alergias na pele, irritação nos olhos e em casos mais graves até a morte.

5.4 APR DA TRILHA ECOLÓGICA DA UTFPR

No total, foram identificados 6 eventos que podem causar risco de acidentes aos visitantes da trilha sendo eles: 1 queda do visitante, 2 torção, 3 escorregão, 4 queda de árvore, 5 picada de animal peçonhento, 6 queda de visitante com diferença de nível. A partir desses possíveis eventos, foi determinada sua frequência, severidade e risco conforme notasse no quadro 6 (MATRIZ DE RISCO DA TRILHA UTFPR-DV).

QUADRO 6 - MATRIZ DE RISCO DA TRILHA UTFPR-DV

EVENTO	FREQÜÊNCIA	X	SEVERIDADE	=	RISCO
TORÇÃO	PROVÁVEL	X	CRITICA	=	CRITICO
PICADA DE ANIMAL PEÇONHENTO	PROVÁVEL	X	CATASTRÓFICA	=	CRITICO
QUEDA DE VISITANTE	PROVÁVEL	X	MARGINAL	=	MODERADO
ESCORREGÃO	PROVÁVEL	X	MARGINAL	=	MODERADO
QUEDA DE ÁRVORE	EXTREMAMENTE REMOTA	X	CATASTRÓFICA	=	MENOR
QUEDA DE VISITANTE C/ DIFERENÇA DE NÍVEL	PROVÁVEL	X	CRITICA		CRITICO

Fonte: o autor, 2022.

Uma vez realizado o quadro 6 (MATRIZ DE RISCO DA TRILHA UTFPR-

DV) gerou-se o quadro 7 (MATRIZ DE CLASSIFICAÇÃO DE RISCOS DA TRILHA UTFPR-DV RELACIONANDO AS CORES).

QUADRO 7 - MATRIZ DE CLASSIFICAÇÃO DE RISCOS DA TRILHA UTFPR-DV RELACIONANDO AS CORES

		FREQUÊNCIA				
		A	B	C	D	E
S E V E R I D A D E	IV	Queda de árvore			Picada de animal peçonhento	
	III				Torção; Queda de visitante c/ diferença de nível	
	II				Queda de visitante; Escorregão	
	I					

Fonte: O autor, 2022.

QUADRO 8- LEGENDA DAS CORES

RISCOS	
	DESPREZÍVEL
	MENOR
	MODERADO
	SÉRIO
	CRÍTICO

Fonte: O autor, 2022.

Os eventos que mais ofereceram riscos aos visitantes foram à torção e picada de animal peçonhento. Os eventos queda de visitantes, escorregões e queda de árvores ofereceram riscos baixos relacionados aos outros eventos.

Os eventos relacionados à queda, torção e escorregão são mais favoráveis em locais onde existem troncos de árvores deterioradas no chão, buracos, toco de arbustos no caminho; raízes expostas; os dias com maior umidade também podem aumentar o risco de queda, quando o solo se torna mais escorregadio, pontes quebradas sobre o rio e a falta de manutenção nesses locais também oferecem risco de acidentes.

O risco de picada de animal peçonhento se faz presente em todo percurso da trilha, sendo recomendada a atenção do visitante e principalmente o uso de perneira, calça comprida, blusa de manga a fim de evitar possíveis ataques e acidentes. No momento não existe sinalização com intuito de alerta sobre esse possível risco, sendo necessário a recomendação da placa para evitar acidentes com os animais peçonhentos.

A manutenção da trilha por parte da universidade é de grande importância para ajudar a evitar esses possíveis acidentes. As figuras 20 e 21 mostra buracos encontrados no decorrer da trilha.

Figura-20



Fonte: O autor, 2022.

Figura-21



Fonte: O autor, 2022.

Torção é provável ocorrer pelo menos uma vez. Com severidade crítica podendo levar a lesão de gravidade moderada ao visitante. A torção pode ocorrer em locais declivosos em subidas ou descidas, locais onde existam raízes expostas onde o visitante pode prender o pé e se desequilibrar, locais da trilha

que existem buracos que não estão visíveis por estarem camuflados com serapilheira.

Picada de animal peçonhento é provável ocorrer pelo menos uma vez. Com severidade catastrófica, pode provocar morte ou lesões graves. A picada de animal peçonhento está provável de ocorrer em qualquer percurso da trilha, por ser um local de floresta com muitas árvores e rio no caso das cobras, é um local propício para esses animais.

Queda de visitante é provável ocorrer pelo menos uma vez. Com severidade marginal, pode causar lesão leve ao visitante. A queda do visitante pode ocorrer em qualquer trecho da trilha, sendo mais provável que ocorra em locais onde o terreno pode está mais escorregadio e em lugares com maior declividade, pelo fato do visitante não ter onde se apoiar em descidas ou subidas.

Escorregão é provável ocorrer pelo menos uma vez. Com severidade marginal, pode causar lesão leve ao visitante. O escorregão também pode ocorrer em qualquer trecho da trilha, mas está mais provável de acontecer em locais onde o terreno estiver mais húmido e escorregadio, locais com maior declividade e com diferença de nível.

Queda de árvore é extremamente remota, conceitualmente possível, mas extremamente improvável de ocorrer. Com severidade catastrófica, pode provocar morte ou lesões graves. A queda de árvores está presente em alguns pontos da trilha onde existem árvores com buracos em suas raízes e tronco, sua madeira já se encontra em estado de deterioração. Essas árvores podem estar com maiores possibilidades de cair em dias de chuva com ventos fortes.

Queda de visitante com diferença de nível é provável que ocorra pelo menos uma vez. Com severidade crítica podendo levar a lesão de gravidade moderada ao visitante. A queda de visitante com diferença de nível pode ocorrer nos pontos da trilha próximo aos barrancos onde os mesmo apresentam altura superior a 2m de altura e são locais estreitos, oferecendo um maior risco de queda.

QUADRO 9 MATRIZ DE RISCOS: MATRIZ DE COMPARAÇÃO DE RESULTADOS DE CLASSIFICAÇÃO DE RISCOS DA TRILHA UTFPR-DV E PARQUE NACIONAL SERRA DOS ÓRGÃOS (F. GUERRA et al., 2008).

QUADRO 9 MATRIZ DE RISCOS

EVENTO	FREQUÊNCIA	X	SEVERIDADE	=	RISCO
Picada de Animal Peçonhento	Provável	X	Crítica	=	Sério
Torção	Frequente	X	Marginal	=	Crítico
Escorregão	Provável	X	Marginal	=	Moderado
Queda de Árvore	Extremante Remota	X	Crítica	=	Desprezível
Queda de usuário	Frequente	X	Crítica	=	Sério

Fonte: F. GUERRA *et al.*, 2008.

QUADRO 10 MATRIZ DE RISCOS RELACIONANDO AS CORES (F. GUERRA *et al.*, 2008).

QUADRO 10 MATRIZ DE RISCOS RELACIONANDO AS CORES

		Frequência				
		A	B	C	D	E
Severidade	IV					
	III	Queda de árvore			Picada de animal peçonhento	Torção
	II				Escorregão	Queda de usuário
	I					

Fonte: F. GUERRA *et al.*, 2008.

Em comparação com a quadro 9 do trabalho de Guerra, *et al.* (2008) a

frequência em relação a picadas de animais peçonhentos se deu como provável se igualando ao presente trabalho realizado na trilha da UTFPR-DV, a severidade de Guerra se deu como crítica em vista do dano podendo ser de gravidade moderada, e o risco como sério se diferenciando ao presente trabalho como sendo considerado crítico, pois pode levar a morte.

O evento torção do quadro 9 do trabalho de Guerra, *et al.* (2008), tendo a frequência sendo considerado com frequente em sua análise, essa repetição deve se dá pelo fato da trilha de estudo ser bastante declivosa onde os autores citam que seu ponto máximo chega a 2.263m, podendo dessa forma ocasionar mais acidentes com torção. A severidade da tabela se deu como marginal, pois Guerra e seus colaboradores consideraram ser um dano com lesões leves e o risco se igualando ao presente trabalho como crítico.

O evento escorregão do quadro 9 do trabalho de Guerra, *et al.* (2008), se igualou ao presente trabalho na frequência sendo considerada como provável podendo ocorrer pelo menos uma vez. A severidade se igualou ao presente trabalho sendo marginal com danos leves. E o risco de ambos como moderado.

O evento queda de árvore do quadro 9 do trabalho de Guerra, *et al.* (2008), se igualou ao presente trabalho tendo sua frequência considerada como extremamente remota, conceitualmente possível, mas extremamente improvável de ocorrer. A severidade ao ponto de vista de Guerra se deu como crítico tendo lesões de gravidade moderada, ao presente trabalho sendo considerado catastrófica, pois uma árvore ao atingir uma pessoa pode levar a morte ou a lesões graves. Guerra, *et al.* (2008), considerou que o risco é considerado como desprezível por considerar este acidente improvável de ocorre, no presente trabalho o risco se considerou como menor com uma possibilidade pequena de ocorrer.

O evento queda de usuário da quadro 9 do trabalho de Guerra, *et al.* (2008), apresentou a frequência como frequente, essa repetição pode ocorrer pelo fato da trilha de estudo ser bastante declivosa onde os autores citam que seu ponto máximo chega a 2.263m, podendo dessa forma ocasionar mais acidentes com queda de usuário e acontecer diversas vezes. O presente trabalho teve a severidade considerada como provável podendo acontecer pelo menos uma vez, tendo em vista que o terreno da trilha da UTFPR-DV é mais plano e não oferece um risco maior como em terrenos mais declivosos. A

severidade na análise de Guerra se deu como crítica com lesões de gravidade moderada e o presente trabalho como severidade marginal podendo causar lesões leves. A análise de risco de Guerra se deu como sério considerando a queda de usuário um risco elevado, e do presente trabalho o risco se deu como moderado podendo causar acidentes de cunho com menor gravidade.

5.5 RECOMENDAÇÃO DE GESTÃO DE SEGURANÇA NA TRILHA

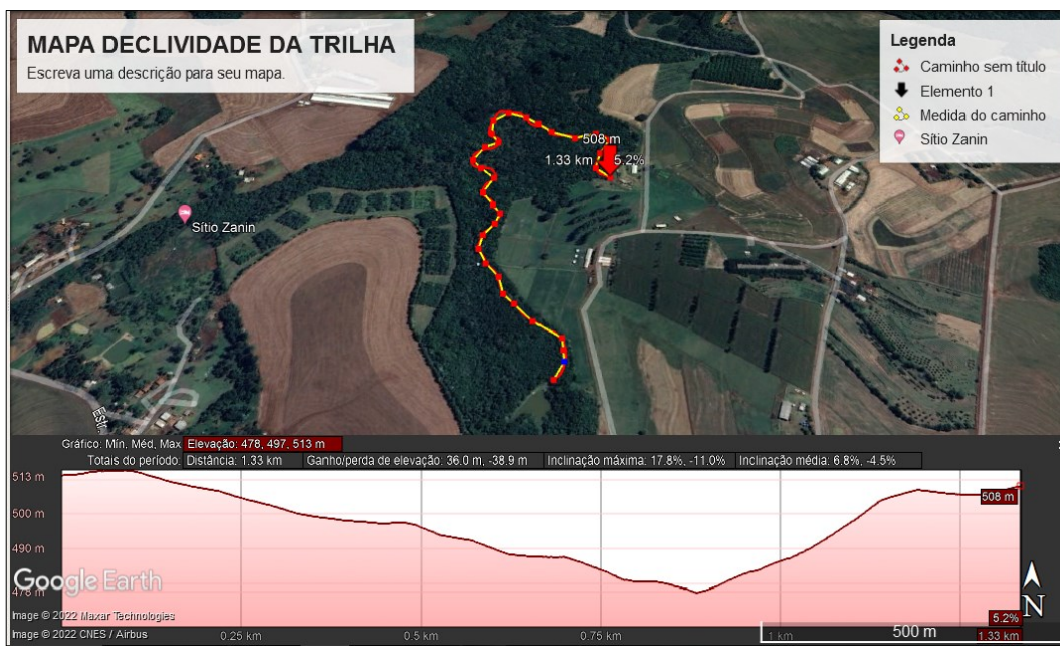
Recomenda-se uma avaliação periódica da trilha, para analisar se as suas condições de segurança estão aptas à visita de pessoas. Recomenda-se a limpeza da trilha, poda de árvores que estejam com galhos em seu caminho, se recomenda também o desbaste de árvores que possam está com risco de queda próximo ao percurso da trilha.

Recomenda-se que seja realizada uma análise do tempo para o dia, não sendo recomendada a visitação em dias de chuva e após esse período, em que a trilha encontra-se molhada e escorregadia. Recomenda-se a proibição da entrada de grupo de menos do que de três pessoas na trilha para a própria segurança. Recomenda-se ainda que se exigido o uso de calçado fechado bota ou tênis e se possível o uso de perneira, roupas como calça, camisa manga comprida, se possível usar protetor solar e até repelente para visitação na trilha.

5.6 GRAU DE DIFICULDADE

O resultado da avaliação do grau de dificuldade da trilha em tempo de caminhada foi cerca de 01h. A distância da trilha foi gerada pelo software google Earth que foi de 1,33km. Foi feita uma avaliação das altitudes da trilha onde a sua máxima chegou a 513m e sua média a 422m, sua declividade tem uma inclinação média de 6,8% e a inclinação máxima de 17,8%. Através desses dados se concluiu que a classificação de declividade da trilha é considerada como média de 10-20%, sendo seu ponto de maior declividade próximo à agroindústria, local onde o visitante terá o maior esforço físico para a caminhada no sentido de subida. Figura-22 com o mapa da declividade e quilometragem da trilha pode ser observado no mapa a baixo.

Figura-22



Fonte: O autor, 2022.

6. CONCLUSÃO

Conclui-se no respectivo trabalho que as trilhas ecológicas são um local de interação dos seres humanos com a natureza, um local de preservação que deve ser bem manejado. Para que se tenha uma trilha segura para os usuários que frequentam esses ambientes deve se fazer um bom planejamento, pensando na segurança dos visitantes e dos seres vivos que habitam esses locais como a fauna e a flora.

As trilhas devem sofrer melhorias sempre que necessárias, no entanto essas melhorias devem ser as mais discretas possíveis para que não venha descaracterizar o ambiente. Essas melhorias devem ser feitas com estruturas de segurança como pontes com guarda-corpo; escadas; banco de descanso e sinalização.

A trilha ecológica do campus Dois Vizinhos necessita de uma maior atenção por parte da universidade, pois os principais riscos encontrados no decorrer do seu trajeto ocorrerão por falta de uma devida manutenção, pensando nesse ponto a revitalização da trilha é essencial para garantir a segurança de seus visitantes, por ser um local onde há constantemente o fluxo de alunos e servidores, onde são executadas inúmeras atividades.

A trilha ecológica do campus Dois Vizinhos é um local rico em termos de fauna e flora e precisa ser mais explorado pelos alunos em termo de pesquisa, pois no presente trabalho encontrou dificuldade em conseguir dados sobre os respectivos pontos.

REFERÊNCIAS

- <<https://umasulamericana.com/niveis-de-dificuldade-de-trilhas-classificacao/>>
ALCANTARA, Leonardo Cintra; DIAS, R. F. S. Trilhas interpretativas da natureza. **Monografia de Especialização em Turismo e Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília (UnB), Brasília, Brasil, 2007.**
- ASSMANN, Charles Eduardo. Avaliação do atendimento dos requisitos da NR-18 em canteiros de obras de Santa Rosa. 2015.
- BEZERRA, Nelissa Peralta. Implantação do Programa de Ecoturismo na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, Amazonas, Brasil. p, 21., 2002.
- BRASIL. Norma Regulamentadora nº 35. Portaria SIT nº 313 de 23 de março de 2012. Trabalho em Altura.
- CARVALHO, Emanuella Santos de. Reestruturação Ecoturística de Trilhas no Parque Nacional Serra de Itabaiana, Sergipe. 2018.
- COSTA, Beatriz Cassola. Análise de trilha e sugestões de boas práticas. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental, v. 7, n. 7, p. 1461-1478, 2012.
- DA SILVA, Andressa Elias; DE MOURA, Bárbara Campos; THOMAS, Thamiris Maiane. TRATAMENTO DO PINUS E DO EUCALIPTO EM AUTOCLAVE. **Enaproc**, v. 1, n. 1, 2014.

DA SILVA, Grislayne Guedes Lopes; LIMA, Thalita Campos; PANCHAUD, Léandre. Mapeamento e Classificação do Grau de Dificuldade da Trilha do Rancho Caído, Parque Nacional do Itatiaia (RJ). **Revista Brasileira de Ecoturismo (RBEcotur)**, v. 9, n. 2, 2016.

DA SILVA, Mirele Milani et al. Trilha ecológica como prática de educação ambiental. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 5, n. 5, p. 705-719, 2012

ELABORAÇÃO DE UM MODELO DIGITAL DE TERRENO DO CÂMPUS DA UTFPR-DOIS VIZINHOS, BRASIL, A PARTIR DE CARTA TOPOGRÁFICA E PONTOS GEODÉSICOS. BRASIL.

FLORA, Marisa Sofia Rodrigues et al. **As escadas não são só escadas: a escada como elemento central e gerador de espaço em arquitetura em Portugal**. 2017. Dissertação de Mestrado.

FUNDACENTRO. Recomendação Técnica de Procedimentos: medidas de proteção contra quedas de altura. São Paulo, p. 32. 2001.

GORENSTEIN, Mauricio R. et al.; Estrutura da comunidade arbórea na trilha ecológica da UTFPR, Câmpus Dois Vizinhos através do método de quadrantes. In: ExpoUT. 2010. Anais... 2010, p.1-4.

GRIBELER, EDILENE CRISTINA. Medidas de Proteção contra Queda em Altura na Construção Civil, 2012. Disponível em: <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/1729/1/MD_ENSEG_%20V_20_11_09.pdf>

GUERRA, Flávio et al. Avaliação de riscos aos usuários de trilhas no Parque Nacional da Serra dos Órgãos. *Revista Espaço e Geografia*, v. 11, n. 1, 2008.
GUIMARÃES, Cibele et al. VERIFICAÇÃO DA SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA DA NORMA REGULAMENTADORA Nº 18 E NORMA BRASILEIRA Nº 7195 NAS OBRAS VERTICAIS DA CIDADE DE GOIÂNIA-GOIÁS. *ENCICLOPÉDIA BIOSFERA*, v. 14, n. 25, 2017.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2019. Disponível em: <https://educa.ibge.gov.br/jovens/conheca-o-brasil/populacao/18313-populacao-rural-e-urbana.html>. Acessado em: 18/05/2019.

KABASHIMA, Yukie. Fatores de degradação ambiental e elementos construtivos na avaliação e monitoramento de escadas no percurso de trilhas no Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira. 2011. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

LECHNER, Larry. **Planejamento, implantação e manejo de trilhas em unidades de conservação**. Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, 2006.

LIMA, Heleno Almeida; ALVES, Cláudio Nahum. **Diagnóstico de Sinalização em Trilhas Turísticas: Parque Municipal do MINDU/MANAUS/AM. ITEGAM-JETIA**, v. 2, n. 8, 2016.

Manual de sinalização de trilhas. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade 2018. Disponível em: < <https://www.icmbio.gov.br/publicacoes-diversas> >. Acesso em 10, novembro de 2021.

MENEZES, Daniela Monique Guimarães et al. PLANEJAMENTO DE TRILHA INTERPRETATIVA EM FRAGMENTO DE MATA ATLÂNTICA NA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE-SÃO CRISTÓVÃO. **GT 01: Geotecnologias aplicadas ao planejamento e manejo de trilhas em áreas protegidas, 2013.**

MILANO, M. S.; DALCIN, E. C. **Arborização de vias públicas**. Rio de Janeiro, RJ: Light, 2000. 226 p

MORAES, Daniele Inês; CANDIOTTO, Luciano Zanetti Pessoa. Análise de risco, vulnerabilidade e impactos ambientais em duas trilhas ecológicas de um estabelecimento rural no município de Francisco Beltrão/PR. *Formação (Online)*, v. 2, n. 22, 2015.

NEIMAN, Zyzman. Meio ambiente, educação e ecoturismo. In: **Meio ambiente, educação e ecoturismo**. 2002. p. 181-181.

NEVES, Cristiane Ribeiro Fragoso; DA COSTA, Vivian Castilho. Avaliação Preliminar de Risco (APR) em atividades ecoturísticas na trilha do Pico da Tijuca, Parque Nacional da Tijuca (RJ). **Revista Brasileira De Ecoturismo (RBEcotur)**, v. 12, n. 5, 2019.

PINHEIRO, Clebio Rodrigues; DE SOUZA, Danilo Diego. **A importância da arborização nas cidades e sua influência no microclima**. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 6, n. 1, p. 67-82, 2017.

PINTO, Renato de Souza. **Noções básicas de saúde e segurança do trabalho**. 2018.

RACHWAL, Marcos Fernando Gluck; CARVALHO, Paulo Ernani Ramalho; WITHERS, LH de O. Educação ambiental na trilha ecológica da Embrapa Florestas. **Embrapa Florestas-Documents (INFOTECA-E)**, 2007.

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

RODRIGUES, ALINE. Níveis de dificuldade de trilhas, 2015. Disponível em:

SCHÄFFER, Wigold B.; PROCHNOW, Miriam. A Mata Atlântica e você: como preservar, recuperar e se beneficiar da mais ameaçada floresta brasileira. **Brasília: Apremavi**, p, 156. 2002.

SOLDERA, Carolina; BATISTA, Daniela; MARTINI, Angeline. **Microclima e conforto térmico na trilha do Capão do Tigre–espaço com atividades de educação ambiental**. ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, v. 10, n. 19, 2014.

SILVA, Sthive Alisson da Silva. **Elaboração de um modelo digital de terreno do câmpus da UTFPR-DV a partir de carta topográfica e pontos geodésicos**. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

TRONCOSO, Susana Portilho. Análise do sistema de sinalização visual no Jardim Botânico de Brasília. 2009.

VELOSO, Henrique Pimenta; RANGEL-FILHO, Antonio Lourenço Rosa; LIMA, Jorge Carlos Alves. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Ibge, 1991.

WARMLING, Jheniffer Valmira. **Práticas de educação ambiental e fitossociologia da flora herbácea na trilha ecológica da UTFPR-DV**. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.