UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ARTES, CIÊNCIAS E HUMANIDADES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TURISMO

GRISLAYNE GUEDES LOPES DA SILVA

**Classificação do grau de dificuldade de trilhas:
uso de geotecnologias na elaboração de um modelo
aplicado ao Parque Nacional do Itatiaia, Brasil**

São Paulo
2016

GRISLAYNE GUEDES LOPES DA SILVA

**Classificação do grau de dificuldade de trilhas:
uso de geotecnologias na elaboração de um modelo
aplicado ao Parque Nacional do Itatiaia, Brasil**

Dissertação apresentada à Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências pelo Programa de Pós-graduação em Turismo.

Versão corrigida contendo as alterações solicitadas pela comissão julgadora em 27 de outubro de 2016. A versão original encontra-se em acervo reservado na Biblioteca da EACH/USP e na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da USP (BDTD), de acordo com a Resolução CoPGr 6018, de 13 de outubro de 2011.

Área de Concentração:

Desenvolvimento do Turismo

Orientador:

Prof. Dr. Reinaldo Miranda de Sá Teles

São Paulo
2016

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

CATALOGAÇÃO-NA-PUBLICAÇÃO

(Universidade de São Paulo. Escola de Artes, Ciências e Humanidades. Biblioteca)

Silva, Grislayne Guedes Lopes da

Classificação do grau de dificuldade de trilhas : uso de geotecnologias na elaboração de um modelo aplicado ao Parque Nacional do Itatiaia, Brasil / Grislayne Guedes Lopes da Silva ; orientador, Reinaldo Miranda de Sá Teles. – São Paulo, 2016
210 f. : il.

Dissertação (Mestrado em Ciências) - Programa de Pós-Graduação em Turismo, Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo
Versão corrigida

1. Lazer - Aspectos sociais. 2. Parques nacionais - Brasil.
3. Geoprocessamento. 4. Mapas temáticos. 5. Trilhas. 6.
Parque Nacional do Itatiaia. I. Teles, Reinaldo Miranda de Sá,
orient. II. Título.

CDD 22.ed. – 306.4812

Nome: SILVA, Grislayne Guedes Lopes da

Título: Classificação do grau de dificuldade de trilhas: uso de geotecnologias na elaboração de um modelo aplicado ao Parque Nacional do Itatiaia, Brasil.

Dissertação apresentada à Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências pelo Programa de Pós-graduação em Turismo.

Área de concentração:

Desenvolvimento do Turismo

Aprovado em: 27 / 10 / 2016

Banca Examinadora

Prof. Dr. Sidnei Raimundo
Universidade de São Paulo

Profa. Dra. Olga Tulik
Universidade de São Paulo

Prof. Dr. Cleber Marques de Castro
Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Dedico este trabalho a minha família e aos amigos que sempre me apoiaram em todos os momentos da vida.

E aos apaixonados pela natureza que sabem valorizar as belezas inerentes ao mundo.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Marlene e Jovino, meus irmãos, Ketlyn e Ton, e ao meu marido, Lúcio, que me dão a força diária diante das dificuldades para seguir em frente em todos os momentos da vida, dando sempre apoio e incentivo aos meus estudos e durante todo o decorrer dessa pesquisa.

Aos meus amigos de Guarulhos, São Paulo, de outras partes do Brasil e do mundo que sempre me ajudam e me incentivam de alguma forma.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao Ministério da Educação (MEC) que me concederam uma bolsa de estudos sem a qual não teria como me manter ao longo do mestrado e realizar os trabalhos de campo.

Ao orientador, Prof. Dr. Reinaldo Miranda de Sá Teles, da ECA-USP, pelos ensinamentos, e por ter me proporcionado liberdade criativa para escrever e amadurecer com o tempo.

Ao Prof. Dr. Sidnei Raimundo, da EACH-USP, grande conhecedor de meio ambiente e áreas protegidas, que me deu a oportunidade de estagiar em docência na graduação, em sua disciplina de Turismo, Lazer e Meio Ambiente, compartilhando seu extenso conhecimento e vivências, dando conselhos e clareza aos meus questionamentos sobre áreas protegidas e manejo de trilhas.

À Profa. Cynthia Harumy Watanabe Corrêa, da EACH-USP, por ser essa pessoa maravilhosa e paciente, que esteve sempre presente, discutindo e ajudando constantemente em pesquisas e crises metodológicas. Agradeço pela abertura, simpatia e confiança em mim depositada.

À banca de qualificação, composta pelos professores Dr. Sidnei Raimundo e Profa. Dra. Kátia Mazzei, que me forneceu muitas ideias e contribuições.

Ao Prof. Dr. Homero Fonseca Filho, do curso de Gestão Ambiental, da EACH-USP, que me deu a oportunidade de estagiar em sua disciplina de Fundamentos da Cartografia, na qual aprendi muito sobre o assunto, e pelas sugestões e equipamentos tecnológicos concedidos para realização de trabalhos de campo.

Ao Prof. Dr. Marcelo Eduardo Giacaglia, da FAU-USP, por toda sua atenção, simpatia, todos os ensinamentos em sua disciplina sobre Modelagem de Dados e SIG, e dicas importantes de referências sobre os temas abordados.

Agradeço ainda a todos os demais professores do Programa de Pós-graduação em Turismo da EACH-USP que compartilharam em aula seus conhecimentos de diversas áreas. E aos funcionários da secretaria de pós-graduação e da biblioteca pela paciência, simpatia e por todas as orientações durante o mestrado.

Aos meus amigos e colegas do mestrado que juntos vivenciamos muitas experiências acadêmicas, de lazer e turismo. Agradeço ao grupo da primeira turma

do Mestrado em Turismo da USP pela garra e vitória diante de todas as dificuldades e limitações de um curso pioneiro. Nomeio de amigos especiais Maraísa Andrade de Castro e Wallace Bezerra Farias como maiores companheiros dessa empreitada, compartilhadores de angústias, muitas risadas, comidas deliciosas e viagens inspiradoras. Ao Fábio Alves Ortiz, muito querido, pelo compartilhamento de vivências e dificuldades ao ministrar aulas no curso de turismo da ECA. E ao Kleber de Oliveira pelo incentivo, com toda sua garra para superar os desafios da vida.

Aos colegas da área de geoprocessamento, André Rodrigues, Leandro Schwenck, Marina Perin e, principalmente, Thalita Lima, muito querida, pela grande ajuda e paciência em esclarecer minhas dúvidas sobre o ArcGIS e métodos de pesquisa na área. Pessoas maravilhosas, muito empáticas e solícitas, além de profissionais muito competentes. Da mesma forma que o querido chileno Vicente Nova Vasquez pela ajuda no resumo em espanhol.

Ao Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) pela concessão de autorizações, por meio do SISBIO, para a realização dos trabalhos de campo e da pesquisa científica.

À equipe do PARNA Itatiaia, principalmente ao Léo Nascimento e Leonardo Cândido, pela grande receptividade no parque e pelo incentivo dado para que continuasse minhas pesquisas, orientando, dando abrigo e suporte em campo. Agradeço ao Léo Nascimento pelo incentivo e interesse no projeto, proporcionando momentos de café e conversas, e pelo cuidado junto à administração do parque e gestão de uso público em manter uma infraestrutura excelente de apoio aos pesquisadores: a Casa dos Pesquisadores e a Casa de Pedra são muito mais do que espaços de cafezinhos e interações, o cenário natural de uma beleza única e a tranquilidade são definitivamente fontes de inspiração e motivação para seguir em frente com as pesquisas no parque.

Ao Dudu Cotrim e Célia Regina Vieira, maravilhosos amigos, que tive a oportunidade de conhecer há quase 10 anos em minhas caminhadas pelo parque. Apaixonados pelo parque, pela natureza e pela vida. Agradeço por todo suporte em campo, por todas as caminhadas, por todas as risadas, por todas as comidas deliciosas da Célia, pela paciência, e por me abrigarem de braços abertos todas as vezes que precisei de ajuda. Ao Miguel Monte por trazer amor e felicidade ao mundo da Célia e proporcionar momentos muito agradáveis de conversas.

À natureza e à vida! Ao compartilhamento do conhecimento com o mundo!

*"Climb the mountains and get their good tidings.
Nature's peace will flow into you as sunshine flows into trees.
The winds will blow their own freshness into you,
and the storms their energy, while cares will drop away from you
like the leaves of Autumn".*
(MUIR, 2006, p.56)

RESUMO

SILVA, Grislayne G. L. **Classificação do grau de dificuldade de trilhas:** uso de geotecnologias na elaboração de um modelo aplicado ao Parque Nacional do Itatiaia, Brasil. 2016. 210 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016. Versão corrigida.

As áreas protegidas são importantes espaços de conservação da natureza e de práticas turísticas e recreativas. A categoria de parques nacionais apresenta uma oferta natural, principalmente de trilhas para caminhadas, que proporciona ao visitante distintas experiências, porém nem sempre são garantidas qualidade e segurança como elementos inerentes à visitação turística. As trilhas abertas à visitação precisam apresentar sinalização e orientações mínimas, por meio de placas, folhetos, mapas e demais materiais informativos, para contribuir com a qualidade da experiência do visitante, ou seja, as trilhas devem ser planejadas, administradas e manejadas de maneira adequada. Neste contexto, esse trabalho discute um dos elementos essenciais da visitação em trilhas que é a necessidade de existir um sistema de classificação quanto ao grau de dificuldade, como parte integrante das ações de manejo da visitação turística, garantindo informações e contribuindo para a segurança do visitante. O principal objetivo do trabalho é elaborar um modelo para classificar trilhas de caminhada quanto ao grau de dificuldade, com o uso de geotecnologias. Para tanto, a área de estudo nesta pesquisa foi o Parque Nacional do Itatiaia (PNI), localizado na divisa entre Rio de Janeiro e Minas Gerais. Foram selecionadas para análise três trilhas localizadas na Parte Alta do parque, região conhecida como Planalto, quais sejam: Agulhas Negras, Prateleiras e Couto Prateleiras. O estudo apresenta uma abordagem qualitativa, com caminho metodológico delineado a partir de três etapas principais: 1) pesquisa bibliográfica e documental, e entrevistas com gestores do PNI, o que permitiu a seleção dos critérios utilizados para a análise do grau de dificuldade dessas trilhas: declividade, condições do terreno, cobertura vegetal e drenagem; 2) levantamento de dados geográficos em campo, com base nos critérios selecionados, a partir do mapeamento das trilhas com uso de receptor de Sistema Global de Posicionamento (GPS); e 3) aplicação de um modelo de classificação, com uso de técnicas de sensoriamento remoto, operações de álgebra de mapas e ferramentas de análises espaciais em um Sistema de Informações Geográficas (SIG), para produzir os mapas temáticos de acordo com o grau de dificuldade das trilhas. Na revisão de literatura foram identificados poucos estudos no Brasil; e ao mesmo tempo no mundo há diversos sistemas de classificação de trilhas, porém na maioria dos casos não há explicação clara sobre o método adotado, bem como não há referência quanto ao uso de geotecnologias na análise de dados; destaca-se o caso da Austrália por possuir um sistema nacional de classificação de trilhas bem estruturado. Por fim, identificou-se na pesquisa que a realização de análises espaciais deve ser considerada um dos principais alicerces do planejamento e gestão de recursos naturais e do turismo em áreas protegidas, sendo que os mapas servem tanto de apoio aos visitantes quanto para o manejo dos parques.

Palavras-chave: Turismo. Cartografia temática. Geotecnologias. Classificação de Trilhas. Parque Nacional do Itatiaia-Brasil.

ABSTRACT

SILVA, Grislayne G. L. Trail Classification by the Degree of Difficulty: use of geotechnologies in developing a model applied to Itatiaia National Park, Brazil. 2016. 210 f. Dissertation (Master of Science) – School of Arts, Sciences and Humanities, University of São Paulo, Sao Paulo, 2016. Corrected version.

Protected areas are important zones of nature conservation and tourism and recreational practices. The category of national parks has a natural supply mainly of hiking trails that provide the visitor with different experiences; however, quality and safety are not always guaranteed as inherent elements in tourist visitation. Trails open to visitors must present minimum signaling and guidelines through plates, brochures, maps and other informative materials, to contribute to the quality of the visitor experience, i.e., trails must be planned, managed and handled properly. In this context, one of the essential elements of visitation trails is discussed in this study, which is the need of a classification system for trails by the degree of difficulty, as part of the management activities of tourist visits, providing information and contributing to the safety of visitors. The main objective of this study is to develop a model to rank hiking trails by the degree of difficulty with the use of geotechnologies. Therefore, the area of study in this research was the Itatiaia National Park (PNI), located on the border between Rio de Janeiro and Minas Gerais. Three trails located on the upper zone of the park, region known as Plateau, were selected for analysis, which were: Agulhas Negras, Prateleiras and Couto Prateleiras. The study presents a qualitative approach, with a methodological path outlined from three main steps: 1) bibliographical and documentary research, and interviews with PNI managers, which allowed the selection of the criteria for analyzing the degree of difficulty of these trails: slope, terrain conditions, vegetation cover and drainage; 2) field spatial data collection, based on selected criteria, from mapping the trails with a Global Positioning System (GPS); and 3) application of a classification model, using remote sensing techniques, map algebra and spatial analysis tools in a Geographic Information System (GIS), to produce thematic maps according to the degree of difficulty of trails. In the literature review, it were identified few studies in Brazil; and at the same time in the world, there are several trails classification system, but in most cases there is no clear explanation of the method adopted, and there is no reference regarding the use of geotechnologies in data analysis. It is highlighted the case of Australia for having a well-structured national classification system of trails. In conclusion, it was identified in the research that performing spatial analysis should be considered one of the main pillars for planning and management natural resources and tourism in protected areas as maps serve both to support the visitors as well as for parks management.

Keywords: Tourism. Thematic Cartography. Geotechnologies. Trail Classification. Itatiaia National Park-Brazil.

RESUMEN

SILVA, Grislayne G. L. **Clasificación del grado de dificultad de los senderos: uso de geotecnologías en la elaboración de un modelo aplicado al Parque Nacional de Itatiaia, Brasil.** 2016. 210 f. Disertación (Master en Ciencias) – Escuela de Artes, Ciencias y Humanidades, Universidad de Sao Paulo, Sao Paulo, 2016. Versión corregida.

Las áreas protegidas son importantes espacios de conservación de la naturaleza y de las prácticas turísticas y recreativas. La categoría de los parques nacionales tiene una oferta natural, principalmente de senderos para caminatas, que proporciona al visitante diferentes experiencias, pero no siempre se garantiza la calidad y la seguridad como elementos inherentes a la visitación turística. Los senderos abiertos a los visitantes tienen que presentar señalización y directrices mínimas a través de señales, folletos, mapas y otros materiales de información para contribuir con la calidad de la experiencia del visitante, es decir, deben ser planificadas, gestionadas y manipuladas adecuadamente. En este contexto, el trabajo analiza uno de los elementos esenciales de las visitas en senderos que es la necesidad de un sistema de clasificación según el grado de dificultad, como parte de las actividades de manejo de las visitas turísticas, garantizando información y contribuyendo con la seguridad del visitante. El objetivo principal del trabajo es desarrollar un modelo para clasificar rutas de senderismo según el grado de dificultad con el uso de geotecnologías. Por lo tanto, la investigación tuvo como área de aplicación del estudio, el Parque Nacional de Itatiaia (PNI), ubicado en la frontera entre Rio de Janeiro y Minas Gerais, en el que fueron seleccionados para el análisis tres senderos de la Parte Alta, región conocida como Meseta, los cuales son: Agulhas Negras, Prateleiras y Couto Prateleiras. El estudio presenta un enfoque cualitativo, con un camino metodológico que se describe en tres etapas principales: 1) investigación bibliográfica y documental, y entrevistas con los gestores del PNI, lo que permitió la selección de los criterios: la declividad, las condiciones del terreno, cubierta vegetal y drenaje; 2) levantamiento de datos espaciales en campo, basadas en los criterios seleccionados, a partir del mapeo de los senderos con el uso de receptor del Sistema de Posicionamiento Global (GPS); y 3) la aplicación de un modelo de clasificación, utilizando técnicas de teledetección, las operaciones de álgebra de mapas y herramientas de análisis espacial en un Sistema de Información Geográfica (SIG) para producir mapas temáticos de acuerdo con el grado de dificultad de los senderos. En la revisión de la literatura fueron identificados pocos estudios en Brasil; y al mismo tiempo en el mundo existen varios sistemas de clasificación de senderos, pero en la mayoría de los casos no hay una explicación clara del método adoptado, y no hay ninguna referencia con respecto al uso de geotecnologías en el análisis de datos; se destaca el caso de Australia por tener un sistema nacional de clasificación de senderos bien estructurado. Finalmente, se identificó en la investigación que la realización de análisis espacial debería ser considerada como uno de los principales fundamentos de la planificación y gestión de los recursos naturales, y del turismo en las áreas protegidas, siendo que los mapas sirven tanto para apoyar los visitantes y también para la gestión de los parques.

Palabras clave: Turismo. Cartografía temática. Geotecnologías. Clasificación de senderos. Parque Nacional de Itatiaia-Brasil.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Categorias de Unidades de Conservação.....	27
Quadro 2 - Artigos sobre trilhas publicados em periódicos de turismo.....	59
Quadro 3 - Subtemas de turismo e autores em publicações sobre o PNI.....	62
Quadro 4 - Níveis de capacidade de carga e variáveis, Cifuentes, 1992.....	66
Quadro 5 - Parte da ficha de campo de atividades - Roteiro metodológico, ICMBio	69
Quadro 6 - Trabalhos sobre classificação de trilhas no Brasil	74
Quadro 7 - Classificação de trilhas - FEMERJ	76
Quadro 8 - Critérios para classificação de percursos, ABNT NBR 15505-2.....	79
Quadro 9 - Ficha topográfica para levantamento de dados e classificação de trilhas	83
Quadro 10 - Classificação final dos trechos-trilhas da Huella Andina - Argentina	83
Quadro 11 - Classificação das trilhas e circuitos, PN Nahuel Huapi - Argentina	85
Quadro 12 - Classificação de trilhas, SINAC - Costa Rica.....	87
Quadro 13 - Sistema de classificação de trilhas, Parks Canada	91
Quadro 14 - Classificação do grau de dificuldade trilhas para caminhada - Reino Unido	94
Quadro 15 - Classificação do grau de dificuldade de trilhas para caminhada – Escócia.....	95
Quadro 16 - Classificação do grau de dificuldade de trilhas para caminhada - Irlanda	97
Quadro 17 - <i>Australian Walking Track Grading System</i> , Victoria - Austrália	102
Quadro 18 - Classificação de dificuldade de trilhas para caminhada, AWTGS – Austrália ..	104
Quadro 19 - Principais critérios de acordo com referências para classificação de trilhas ...	106
Quadro 20 – Ficha de dados coletados em campo.....	139

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Registro dos primeiros Parques Nacionais de destaque no mundo.....	30
Tabela 2 - <i>Ranking</i> de visitação nos Parques Nacionais em 2015	37
Tabela 3 - Artigos publicados em periódicos de turismo por palavra-chave	54
Tabela 4 - Palavras-chave frequentes nos artigos em periódicos - 2000 a 2015.....	57
Tabela 5 - Classificação do grau de dificuldade de trilhas, USDA - EUA.....	89
Tabela 6 - Classificação de trilhas de caminhada por energia - África do Sul	99
Tabela 7 - Classes de declividade.....	134
Tabela 8 - Classes de condições do terreno	135
Tabela 9 - Classes de cobertura vegetal	136
Tabela 10 - Classes de drenagem	137
Tabela 11 - Percentual das trilhas dentro de cada intervalo de declividade	149
Tabela 12 - Critérios, valores e intervalos de classes de dificuldade.....	166

LISTA DE MAPAS

Mapa 1 - Parques Nacionais existentes no Brasil	36
Mapa 2 - Localização do PNI	120
Mapa 3 - Divisão do PNI, em Parte Baixa, Parte Alta ou Planalto e Visconde de Mauá	121
Mapa 4 – Trilhas no planalto do PNI.....	147
Mapa 5 - Mapa clinográfico das trilhas do PNI.	151
Mapa 6 - Mapa de condições do terreno das trilhas do PNI.	157
Mapa 7 - Mapa de cobertura vegetal das trilhas do PNI.	160
Mapa 8 - Mapa de drenagem das trilhas do PNI	165
Mapa 9 - Trilhas em estudo por grau de dificuldade.	168
Mapa 10 - Circuito Couto Prateleiras por grau de dificuldade.....	171
Mapa 11 - Trilha das Prateleiras por grau de dificuldade.....	174
Mapa 12 - Trilha das Agulhas Negras por grau de dificuldade.	177

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Tipos de trilha quanto à forma.....	48
Figura 2 - Palavras-chave frequentes em artigos de periódicos – 2000 a 2015	58
Figura 3 - Ações de Manejo	70
Figura 4 - Trechos-trilhas da <i>Huella Andina</i> e graus de dificuldade	84
Figura 5 - Exemplo de aplicação do MIDE, ascensão ao Posets, Espanha.....	93
Figura 6 - Escala de classificação de dificuldade da Green Flag - África do Sul	100
Figura 7 - Níveis crescentes de dificuldade técnica	100
Figura 8 - Simbologia do <i>Australian Walking Track Grading System</i> , Victoria	103
Figura 9 - Componentes de um SIG	113
Figura 10 - Representação vetorial e matricial	114
Figura 11 - Camadas de informação (<i>layers</i>)	114
Figura 12 - Operação de sobreposição do tipo soma	116
Figura 13 - Esquema Metodológico	117
Figura 14 - Imagem de satélite USGS do PNI.....	124
Figura 15 - Nascente do rio Campo Belo a 2.350 metros de altitude	125
Figura 16 - Sapo flamenguinho, símbolo do PNI.....	127
Figura 17 - Posto do Marcão, Abrigo Rebouças e Placa de Sinalização	129
Figura 18 - Esquema de etapas e dados utilizados no ArcGIS.....	141

Figura 19 - Imagem de satélite das trilhas mapeadas.....	146
Figura 20 - Modelo digital de elevação com altimetria da área de estudo.....	148
Figura 21 - Início da trilha para Agulhas Negras (esq.) e calçamento natural de pedras (direita).....	156
Figura 22 - Produtos gerados de hidrologia, direção de fluxo e acumulação de fluxos de água.....	162
Figura 23 – Rede de drenagem (rios) próxima às trilhas do PNI.....	163
Figura 24 - Modelo para aplicação da ferramenta de sobreposição.....	167
Figura 25 - Circuito Couto Prateleiras, Pedra do Couto e Toca do Índio.....	170
Figura 26 - Base das Prateleiras e Cume do Maciço	172
Figura 27 - Pulo do Gato e outros trechos de escalaminhada nas Prateleiras	173
Figura 28 - Pedra da Maçã e Pedra da Tartaruga.....	173
Figura 29 - Trilha Agulhas Negras: caminho e base a 2.430m de altitude	175
Figura 30 - Subida Agulhas Negras via Pontão e vista panorâmica do Pico.....	176

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Evolução nº artigos PN em periódicos de turismo - 1998 a 2015.....	57
Gráfico 2 - Perfil topográfico da Trilha das Agulhas Negras	153
Gráfico 3 - Perfil topográfico do Circuito Couto Prateleiras.....	154
Gráfico 4 - Perfil topográfico da Trilha das Prateleiras.....	155

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
BWF	British Walking Federation
CAC	Cartografia Assistida por Computador
CAPES	Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CMTE	Câmara Técnica de Montanhismo e Ecoturismo
CONAMA	Comisión Nacional del Medio Ambiente
DEPI	Departamento de Meio Ambiente e Indústrias Primárias
FCS	Forestry Commission Scotland
FEMERJ	Federação de Esportes de Montanha do Estado do Rio de Janeiro
GIS	Geographic Information System
GNSS	Sistemas Globais de Navegação por Satélites
GPS	Sistema Global de Posicionamento
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBDF	Instituto Brasileiro do Desenvolvimento Florestal
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMBIO	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
IMBA	Mountain Bicycling Associação Internacional
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
IUCN	União Internacional para a Conservação da Natureza
MIDE	Método de Información de Excursiones
NPS	National Park Service
NPWS	NSW National Parks and Wildlife Service
NTO	National Trails Office
PARNA	Parque Nacional
PNI	Parque Nacional do Itatiaia
SANPARKS	South African National Parks
SIG	Sistemas de Informações Geográficas
SINAC	Sistema Nacional de Áreas de Conservação
SNUC	Sistema Nacional de Unidades de Conservação
UC	Unidade de Conservação
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura
USDA	Departamento de Agricultura dos Estados Unidos
USGS	United States Geological Survey
WCPA	Comissão Mundial de Áreas Protegidas

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	17
2. ÁREAS PROTEGIDAS E O TURISMO	23
2.1. HISTÓRICO E CENÁRIO ATUAL.....	23
2.2. PARQUES NACIONAIS	29
2.2.1. <i>Planejamento e gestão.....</i>	<i>38</i>
2.2.2. <i>Trilhas: conceito e planejamento.....</i>	<i>45</i>
2.2.3. <i>Abordagem na literatura sobre parques nacionais brasileiros</i>	<i>53</i>
3. MANEJO DA VISITAÇÃO TURÍSTICA.....	64
3.1. TIPOS DE MANEJO EM ÁREA DE USO PÚBLICO.....	64
3.2. SISTEMAS DE CLASSIFICAÇÃO DE TRILHAS	71
3.2.1. <i>Síntese dos Sistemas de Classificação de Trilhas.....</i>	<i>105</i>
3.3. CARTOGRAFIA TEMÁTICA E GEOTECNOLOGIAS APLICADAS AO MANEJO.....	108
4. MATERIAIS E MÉTODOS	117
4.1. PARQUE NACIONAL DO ITAIAIA	118
4.1.1. <i>Caracterização da área de estudo.....</i>	<i>119</i>
4.1.2. <i>Principais características do PNI.....</i>	<i>123</i>
4.1.3. <i>Planalto – Parte Alta.....</i>	<i>128</i>
4.2. CRITÉRIOS DE CLASSIFICAÇÃO	132
4.2.1. <i>Declividade.....</i>	<i>134</i>
4.2.2. <i>Condições do terreno.....</i>	<i>135</i>
4.2.3. <i>Cobertura vegetal.....</i>	<i>136</i>
4.2.4. <i>Drenagem.....</i>	<i>137</i>
4.3. LEVANTAMENTO DE CAMPO	138
4.4. ELABORAÇÃO DOS PRODUTOS CARTOGRÁFICOS.....	140
4.4.1. <i>Entrada dos dados (input).....</i>	<i>141</i>
4.4.2. <i>Processamento dos dados.....</i>	<i>143</i>
4.4.3. <i>Saída dos dados (output).....</i>	<i>144</i>
5. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	146
5.1. PROCESSOS E PRODUTOS CARTOGRÁFICOS: OS MAPAS TEMÁTICOS	148
5.1.1. <i>Mapa Clinográfico.....</i>	<i>148</i>
5.1.2. <i>Mapa de Condições do Terreno.....</i>	<i>155</i>
5.1.3. <i>Mapa de Cobertura Vegetal.....</i>	<i>158</i>
5.1.4. <i>Mapa de Drenagem.....</i>	<i>161</i>
5.1.5. <i>Mapas temáticos do grau de dificuldade das trilhas</i>	<i>166</i>
5.2. CIRCUITO COUTO PRATELEIRAS	169
5.3. BASE E CUME DAS PRATELEIRAS	172
5.4. BASE E PICO DAS AGULHAS NEGRAS.....	175
5.5. DISCUSSÕES: ADERÊNCIA DOS CRITÉRIOS AO MODELO DE CLASSIFICAÇÃO	178
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	180
REFERÊNCIAS	184
APÊNDICE A - Periódicos brasileiros de turismo e o número de artigos sobre PN encontrados	198
APÊNDICE B – Número de artigos sobre PN por ano e por periódico - 1998 A 2015	199
APÊNDICE C - Quadro completo de pesquisas publicadas no boletim do PNI até junho de 2016	200

APÊNDICE D - Roteiro de entrevista semiestruturada com a coordenação de uso público e negócios	202
APÊNDICE E – Atrativos da parte alta do PNI	203
ANEXO A - Dados dos parques nacionais brasileiros	204
ANEXO B - Infográfico: os níveis de dificuldade de trilhas	206
ANEXO C - Trail rating classification (for the visitor), Parks Canada.....	208
ANEXO D - Informações ao visitante - <i>australian walking track grading system</i>, Victoria - Austrália	209
ANEXO E – Categorias de dificuldade de trilhas para caminhada – Nova Zelândia.....	210

1. INTRODUÇÃO

As áreas protegidas são espaços naturais que apresentam como principal objetivo a conservação da biodiversidade, servindo ao propósito de manter o funcionamento dos ecossistemas naturais, atuando como um refúgio para espécies e controlando processos ecológicos por meio do manejo das paisagens naturais existentes (DUDLEY, 2013). Uma das categorias de áreas protegidas são os parques nacionais que, além de territórios de conservação do ambiente, também surgiram com a concepção de espaços para o lazer e turismo.

O primeiro Parque Nacional instituído no mundo foi o *Yellowstone National Park*, em 1872, nos Estados Unidos, que após sua criação serviu de modelo para o surgimento de parques na Austrália, Canadá e Nova Zelândia. No Brasil, o primeiro território instituído como parque foi o Parque Nacional do Itatiaia (PNI), criado somente no século XX, em 1937, na divisa entre Rio de Janeiro e Minas Gerais, estabelecido como uma Unidade de Conservação (UC) de Proteção Integral (SANTOS; HERMMAN, 2000; URBAN, 1998).

Dentro do contexto nacional de cada país, o turismo se tornou um importante elemento constituinte desses parques baseado em visitação na natureza (FROST; HALL, 2009). E os recursos naturais são elementos que compõe um ambiente atrativo e são o foco de um grande número de turistas (LINDBERG; HAWKINS, 2005), que estão se tornando cada vez mais aventureiros, mais dinâmicos e dispostos ao contato com a natureza. Fato este preconizado pelos europeus no final do século XVIII, em uma devoção praticamente “semirreligiosa” à paisagem dita “selvagem”. O gosto pela natureza “selvagem” se intensificou com os avanços da tecnologia e da comunicação que facilitaram viagens às montanhas e florestas, aumentando o número de turistas em busca de atividades em ambiente natural (THOMAS, 2010).

Nesse contexto, as trilhas podem ser caracterizadas como um dos principais elementos para o acontecimento dessas atividades nos parques nacionais, servindo como uma infraestrutura atrativa que contribui para a conservação das áreas naturais e o desenvolvimento de atividades recreativas. Também podem servir como pontos de acessos para acompanhamento de condições ambientais e para auxiliar na identificação de problemas de manejo, contribuindo com a gestão e conservação de uma UC (COSTA, 2006).

Entretanto, tratar dessas atividades de ecoturismo em parques nacionais significa pensar em um turismo realizado de forma adequada nessas trilhas em área de uso público, assim é necessário considerar alguns elementos que são importantes. Primeiramente que se trata de atividades desenvolvidas em um ambiente natural que apresenta suas fragilidades e precisa ser bem manejado e, segundo, que os visitantes precisam ser bem orientados sobre as atividades e como se portar nessas destinações turísticas, por se tratar de um ambiente protegido, para sua própria segurança e para intensificar sua vivência de forma prazerosa.

Assim, esse trabalho possui enfoque no visitante e na elaboração de um modelo para classificação do grau de dificuldade de trilhas, considerado nesse estudo como uma possível ação dentro da categoria de manejo da visitação turística, utilizando as geotecnologias como ferramentas de suporte nesse processo. Nesse contexto, os mapas temáticos produzidos em um Sistema de Informações Geográficas (SIG), também se fazem fundamentais, servindo de base de orientação e informação aos visitantes. Além disso, são considerados importantes ferramentas para a gestão e manejo de parques, e podem inclusive fazer parte do plano de manejo, contribuindo para o seu zoneamento e planejamento adequados.

Essas ferramentas podem gerar formas inovadoras e dinâmicas de comunicação, no sentido de transmitir informações sobre atrativos, serviços, e orientações gerais de forma visual, por meio de mapas, fotos, vídeos, imagens de satélite, *folders*, painéis e placas interpretativas, dentre outros, garantindo segurança, melhorando a experiência do visitante e o sensibilizando para as causas ambientais.

Contudo, percebe-se uma carência de mapas temáticos preparados para a visitação em áreas turísticas e de modelos de classificação quanto ao grau de dificuldade de trilhas em parques nacionais, assim o objeto de estudo desse trabalho é o PNI, um parque nacional, com foco no manejo da visitação turística em três trilhas específicas, as quais são localizadas na Parte Alta ou Planalto, quais sejam: Circuito Couto Prateleiras, trilha das Prateleiras e das Agulhas Negras.

Essas trilhas da Parte Alta foram selecionadas como recorte espacial devido à maior frequência de visitantes em seus atrativos (ICMBIO, 2013) e porque não seria possível analisar todas as trilhas do planalto em um único trabalho em decorrência da ampla extensão desses trajetos. Assim, pretende-se com esse estudo aproximar três áreas de conhecimento: a de turismo, de geoprocessamento e da cartografia, de

forma a enriquecer conhecimentos sobre metodologias e ferramentas que podem ser aplicadas na classificação do grau de dificuldade de trilhas, como ação integrante do manejo da visitação. Sendo assim, as trilhas do PNI, renomado por sua importância como parque nacional pioneiro no país, foram selecionadas como área de estudo, ressaltando-se a importância de áreas de uso público terem dados da localidade georreferenciados e recursos humanos preparados para lidar com essas informações.

Dessa forma, a partir do objeto delimitado, o problema desenvolvido como questão norteadora desse trabalho consiste em: *como a aplicação de um modelo para classificação do grau de dificuldade de trilhas pode contribuir para o manejo da visitação turística em áreas naturais protegidas, a partir da utilização de geotecnologias e cartografia temática?*

Trata-se de uma abordagem de caráter qualitativo que envolve os temas de áreas protegidas e trilhas, a cartografia temática e uso de geotecnologias focadas na análise do espaço geográfico. Diante desse cenário, o objetivo geral delineado para o estudo consistiu em:

- ✓ Propor um modelo para classificação de trilhas de acordo com o grau de dificuldade, a partir de um estudo aplicado às trilhas do Parque Nacional do Itatiaia.

A partir do objetivo geral, partiu-se para a definição de quatro objetivos específicos, os quais são elencados a seguir:

1. Pesquisar métodos brasileiros e internacionais de classificação de trilhas quanto ao grau de dificuldade.
2. Investigar as trilhas abertas à visitação turística na área de uso público do planalto do Parque Nacional do Itatiaia.
3. Avaliar as trilhas do planalto selecionadas para a classificação de acordo com o grau de dificuldade, considerando os critérios estabelecidos na pesquisa.
4. Elaborar mapas temáticos com o grau de dificuldade das trilhas do planalto do Parque Nacional do Itatiaia.

O levantamento bibliográfico possibilitou identificar um total de 61 artigos científicos nacionais que abordavam a temática de parques nacionais brasileiros,

porém somente dois destes mencionavam o manejo da visitação em trilhas, ressaltando a importância de haver um sistema de classificação de trilhas quanto ao grau de dificuldade. No caso específico do PNI, menos de 20% dos estudos científicos em geral encontrados estão relacionadas ao turismo, dentre estes poucos o planejamento, a gestão e o manejo de trilhas são os temas discutidos, porém com foco na elaboração de indicadores de impactos ambientais.

Além disso, são poucas as informações sobre a classificação das trilhas no PNI. De acordo com o gestor coordenador de Uso Público e Negócios, foi feita uma classificação das trilhas da Parte Alta do parque de forma empírica, considerando distância e declividade, a partir da experiência dos condutores. Sendo assim, quanto mais longo o percurso e com mais obstáculos, mais difícil seria a trilha. Foi adotada uma classificação de fácil, médio e difícil para representação gráfica delas em mapas de placas de sinalização do parque que, contudo, não se encontram em bom estado de conservação conforme visita de campo.

Em relação aos mapas temáticos, no *website* oficial do PNI apenas constava um *folder* em baixa resolução a fim de caracterizar essas trilhas quanto ao grau de dificuldade e que também são disponibilizados na entrada da Parte Alta. Outras informações foram fornecidas pelo coordenador de Uso Público e Negócios do PNI, e há aquelas disponibilizadas por guias e agências de turismo que atuam na região, além de poucas placas de sinalização em mau estado de conservação encontradas no próprio parque, que apresentam as trilhas classificadas por extensão e declividade.

Diante dessa realidade, para concretizar o objetivo geral definido, foi necessário o mapeamento das trilhas com um receptor de Sistemas Globais de Navegação por Satélite (GNSS) para aquisição de dados em campo, e posterior desenvolvimento de análises espaciais, a partir da definição de critérios baseados em fatores físicos de classificação adaptados de metodologias existentes no Brasil e no mundo.

Com o uso de técnicas de sensoriamento remoto e do SIG foi possível avaliar as trilhas por meio de análises espaciais, realizar suas classificações, e elaborar os produtos cartográficos, isto é, os mapas temáticos apresentando o grau de dificuldade. Essas geotecnologias podem ser compreendidas como as novas tecnologias relacionadas à área de geociências que permitem o desenvolvimento de pesquisas, ações de planejamento e gestão, manejo, entre outros (FITZ, 2010).

Assim, o estudo foca na área do turismo e no manejo de trilhas na área de uso público, apesar de que as tecnologias desse trabalho também podem servir de suporte para o manejo e monitoramento de parques nacionais de forma holística. De forma geral, as trilhas permitem que o turismo e o lazer aconteçam em áreas naturais e o seu manejo adequado permite maior proteção ao usuário, bem como uma melhor conservação do meio ambiente. Além disso, o mapeamento serve como uma importante ferramenta para o manejo de trilhas. Assim sendo, é necessário conservar o ambiente, mas também permitir a facilidade de realização das trilhas em parques pelos visitantes e com segurança.

Portanto, a motivação dessa pesquisa deve-se principalmente por experiência acadêmica anterior adquirida nas áreas de gestão ambiental e geoprocessamento, assuntos estes que podem ser trabalhados em conjunto com o turismo. Outro fator considerado é a falta de pesquisas e metodologias da área de geoprocessamento publicadas por turismólogos, que tenham como foco o mapeamento e a posterior classificação do grau de dificuldade de trilhas no segmento de ecoturismo.

Assim, diante desse contexto, para o desenvolvimento desse estudo de caráter qualitativo, o trabalho foi estruturado em seis capítulos, sendo os próximos referentes à revisão de literatura, que teve como propósito elencar as bases teórico-conceituais que permitiram a execução dos objetivos ora propostos. Primeiramente, no *capítulo 2*, aborda-se a questão das áreas protegidas, dando enfoque principal aos parques nacionais, à importância do planejamento e gestão adequados dessas áreas, à conceituação e planejamento de trilhas, bem como aos estudos científicos em periódicos brasileiros sobre este tema.

No *capítulo 3* são elencados conceitos e reunidos estudos científicos para a identificação de indicadores que são utilizados no manejo em área de uso público, os quais poderiam ser aplicados como critérios nesse estudo. Também são apresentados os levantamentos sobre sistemas de classificação de trilhas existentes no Brasil e em outros países, tentando identificar como se dá a classificação quanto ao grau de dificuldade de trilhas nesses destinos, com foco maior de estudo em parques nacionais.

Além disso, são abordados alguns conceitos relacionados à área de geoprocessamento, com ênfase nas geotecnologias - principalmente o SIG e o sensoriamento remoto -, como importantes ferramentas tecnológicas para estudos na área do turismo; bem como é conceituada a álgebra de mapas, que se trata de

um conjunto de operações matemáticas para execução nos SIG e que contribui para a realização da análise dos dados utilizados nesse trabalho.

O *capítulo 4* trata dos materiais e métodos da pesquisa, no qual foi caracterizada a área de estudo, foram elencados os critérios utilizados na classificação das trilhas, e descritas as etapas de levantamento e processamento de dados para a elaboração dos produtos cartográficos, destacando a classificação das trilhas quanto ao grau de dificuldade.

No *capítulo 5* é apresentada a análise resultante da elaboração de um modelo para a classificação do grau de dificuldade das trilhas do PNI por trechos, com explicações sobre os processos e produtos cartográficos elaborados, bem como são apresentadas as análises das trilhas com base nos mapas temáticos de grau de dificuldade, e a análise final da aderência dos critérios ao modelo de classificação elaborado. Por fim, as discussões e reflexões finais são realizadas no *capítulo 6*, enfatizando-se a importância do aprimoramento de estudos sobre a temática abordada nesse trabalho, dentro do conjunto de ações de manejo da visitação turística.

2. ÁREAS PROTEGIDAS E O TURISMO

Por revisão de literatura, entende-se a busca de informações em materiais impressos e disponibilizados nos meios eletrônicos, em fontes predominantemente acadêmicas e científicas, tais como periódicos, teses, dissertações e livros por apresentarem maior confiabilidade dos dados. A revisão de literatura consiste em um levantamento bibliográfico que permite o contato com informações que possibilitam a construção de novos pensamentos e propõe uma contribuição intelectual com a área, na medida em que se pretende desenvolver a estrutura conceitual da pesquisa (MASON, 2014; VEAL, 2011).

Por isso, para uma melhor compreensão do universo do presente estudo, em vistas a alcançar os objetivos ora propostos, este capítulo e o próximo visam abordar os principais temas e conceitos que serão utilizados e que permeiam o decorrer desse trabalho, tecendo-se conexões entre os mesmos e procurando analisá-los. Esses assuntos abordados buscam nortear a investigação e também fornecer melhor entendimento para a definição do caminho metodológico a ser seguido nessa dissertação, porém sem a pretensão de consumir todas as fontes teórico-conceituais existentes sobre os assuntos tratados.

Assim, neste capítulo são abordados os temas de áreas protegidas, dando enfoque aos parques nacionais; planejamento e gestão; produção científica sobre parques nacionais e sobre o PNI em periódicos brasileiros; além de conceitos e a importância do planejamento adequado de trilhas em áreas naturais protegidas.

2.1. Histórico e cenário atual

Em 2014, cerca de 20,6 milhões de quilômetros quadrados do planeta estavam cobertos por áreas protegidas, ou seja, 15,4 por cento de áreas terrestres e fluviais, desempenhando um papel essencial na conservação de paisagens e águas no mundo, com elevado reconhecimento e valorização por parte dos governos (UNEP-WCMC, 2014). A criação de áreas protegidas, principalmente a partir do século XX, foi uma das formas que a sociedade encontrou para lidar com os problemas ambientais (GUERRA, COELHO, 2012), considerada como a última esperança para conservação de recursos naturais, se manejada de forma eficaz (MORSELLO, 2001).

Nesse contexto, no final do século XIX nos Estados Unidos, em suma, consolidaram-se duas frentes de destaque na defesa do meio ambiente, porém com algumas discordâncias. De um lado encontravam-se os preservacionistas que serviram de ideologia para o movimento conservacionista, e defendiam a natureza intacta, a *wilderness*, sendo esta a única maneira de protegê-la em parques nacionais para garantir a existência do patrimônio natural (DIEGUES, 1997); e, por outro lado, estavam os conservacionistas que defendiam o ato de conservar o território natural no sentido de praticar o bom uso dos recursos naturais, tendo em vista a relação entre as áreas protegidas e a sociedade (DIEGUES, 2008; GUERRA; COELHO, 2012).

No cenário atual, a União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN) pode ser considerada uma das maiores organizações do mundo quando se trata da conservação da natureza e garantia do uso dos recursos naturais de maneira equitativa e sustentável. O principal foco da organização é buscar soluções baseadas na natureza para lidar com problemas globais, como questões climáticas, de segurança alimentar e desenvolvimento social e econômico. Pela amplitude de suas ações, ela atua em diversos países, incluindo o Brasil, apesar de o primeiro escritório brasileiro ter sido criado somente em 2010 (IUCN, 2015).

Na América do Sul, o trabalho da IUCN é focado nos eixos temáticos: água (gestão da água e mudanças climáticas), equidade social (projetos e programas direcionados a comunidades locais e suas relações com a conservação do ambiente), políticas de biodiversidade (implantação de políticas para a conservação da biodiversidade), florestas (serviços ambientais, de manejo e conservação de florestas) e áreas protegidas (planejamento e gestão de áreas protegidas).

Dentre essas áreas de atuação da IUCN, o eixo de áreas protegidas é o de maior interesse para esse trabalho na medida em que contribui para a introdução da área de estudo e permite um melhor entendimento da temática principal abordada nesse estudo. As áreas protegidas podem ser conceituadas como espaços “geográficos claramente definidos, reconhecidos, dedicados e geridos, por meios legais eficazes ou outros, para alcançar a conservação da natureza a longo prazo, com serviços ecossistêmicos¹ associados e valores culturais” (DUDLEY, 2013, p. 8, tradução nossa).

¹ Os serviços ecossistêmicos são compreendidos como sendo os benefícios que as pessoas obtêm dos ecossistemas, o que inclui serviços de abastecimento, como comida, água, madeira, e fibras;

A IUCN busca dar enfoque aos princípios definidos para o estabelecimento e o manejo de áreas protegidas (MORSELLO, 2001). O sistema da IUCN definido para o manejo dessas áreas foi composto basicamente por seis categorias, quais sejam: Ia – Reserva Natural Integral e Ib – Reserva Natural; II – Parque Nacional; III – Monumento Natural; IV – Área de Manejo de Habitats/Espécies; V – Paisagem Terrestre e Marinha Protegida; e VI – Área Protegida com o uso sustentável dos recursos. Essas categorias e o conceito de áreas protegidas foram apresentados pela IUCN após uma série de consultas, com a pretensão de estabelecer uma padronização global para o planejamento, implantação e gestão de áreas protegidas (DUDLEY, 2013). Acabam sendo categorias bem abrangentes e ao mesmo tempo muito bem focadas nos objetivos da existência de áreas protegidas.

De acordo com Dudley (2013), o livro *Guidelines for applying Protected Area Management Categories*, elaborado pela IUCN em parceria com a Comissão Mundial de Áreas Protegidas (WCPA), é utilizado desde 1994 e contribui para que países consigam aplicar as categorias de áreas protegidas sugeridas pela IUCN de acordo com os objetivos de manejo de suas áreas. Ainda segundo o autor, no ano de 2013, cerca de 10% da superfície terrestre estava sob algum tipo de área protegida. De acordo com Pureza, Pellin e Padua (2015), a WCPA foi criada com o intuito de fortalecer uma rede de gestores e especialistas de áreas protegidas do mundo, de maneira a fortalecer a gestão dessas áreas e definir um padrão internacional de categorias de manejo.

É interessante enfatizar que, apesar da IUCN sugerir categorias para o manejo de áreas protegidas de forma a estabelecer um padrão global, não é em caráter obrigatório, assim, cada país interpreta os conceitos definidos pela IUCN de uma forma diferente e tenta adaptar suas legislações à realidade de seu território, utilizando-se das categorias da IUCN para o planejamento, criação e gestão de áreas protegidas em geral.

Assim, existem variados sistemas de áreas protegidas no mundo, entretanto Pureza, Pellin e Padua (2015) ressaltam que é um processo de sistematização que sempre se desenvolveu em meio a um cenário político, econômico, social e ambiental, e esses fatores influenciam a classificação das áreas protegidas, bem

serviços reguladores, como controle do clima, doenças, resíduos e qualidade da água; os serviços culturais, como recreação, prazer estético e realização espiritual; e serviços de apoio à formação do solo, de fotossíntese e ciclo de nutrientes (MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT, 2005, p. 2, tradução nossa).

como a diversidade de características e finalidades de cada área, fazendo com que seja necessário o estabelecimento de categorias de classificação distintas.

Nesse contexto, os Estados Unidos foram o país pioneiro na criação de um sistema nacional de áreas protegidas no final do século XIX, seguido por diversos países no início do século XX, que adotaram o mesmo modelo influenciado pelas ideias de preservação (GUERRA, COELHO, 2012). Na América do Sul, no caso do Brasil, as “áreas protegidas” são denominadas Unidades de Conservação (UCs) e só foram implantadas no início do século XX, em forma de parques nacionais, apesar de já existirem outros tipos de áreas protegidas no mundo desde 1600 (PUREZA; PELLIN; PADUA, 2015).

O sistema brasileiro que vigora é intitulado de Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), adaptado às especificidades do país, com o dobro de categorias do país vizinho, a Argentina. São 12 categorias de UCs, assim denominadas pelo SNUC como áreas naturais passíveis de proteção, e criadas de forma a contemplar os diferentes *habitats* e ecossistemas existentes no território nacional. O SNUC foi instituído em 18 de julho de 2000 pela lei nº 9.985 estabelecendo critérios e normas para criação, implantação e gestão das UCs brasileiras que são definidas na lei como sendo:

I – unidade de conservação: espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção (BRASIL, 2000, Art. 2º, inciso I).

Após a definição de conceitos e da apresentação dos objetivos e diretrizes do SNUC, que são referentes ao conjunto de UCs federais, estaduais e municipais, públicas ou privadas, a lei apresenta as 12 categorias divididas em dois grupos específicos: de Unidades de Proteção Integral e Unidades de Uso Sustentável conforme o quadro 1. Essas UCs foram criadas basicamente considerando-se questões técnico-científicas e econômicas, bem como suas características ecológicas ou paisagísticas de elevada importância, com recursos naturais indispensáveis para o bem-estar das comunidades locais (KINKER, 2002).

As unidades de conservação brasileiras possuem uma grande importância diante da perda de biodiversidade no país, em decorrência dos impactos do homem ocasionados pela dependência humana em relação à natureza e aos serviços providos pelos ecossistemas (MILANO, 2012).

Quadro 1 - Categorias de Unidades de Conservação

Grupo	Categoria do SNUC
I - Unidades de Proteção Integral (Total - Nº: 609, Área: 528.278 km²)	I - Estação Ecológica;
	II - Reserva Biológica;
	III - Parque Nacional;
	IV - Monumento Natural;
	V - Refúgio de Vida Silvestre.
II - Unidades de Uso Sustentável (Total - Nº: 1370, Área: 1.024.491 km²)	I - Área de Proteção Ambiental;
	II - Área de Relevante Interesse Ecológico;
	III - Floresta Nacional;
	IV - Reserva Extrativista;
	VI - Reserva de Desenvolvimento Sustentável;
	VII - Reserva Particular do Patrimônio Natural

Fonte: BRASIL, 2000, Art. 7º, Art. 8º e Art. 14; ICMBio, 2016a.

Por isso, a instituição das UCs busca proteger o patrimônio natural brasileiro a fim de que os recursos naturais existentes não sejam degradados e espécies não corram risco de extinção, permitindo o equilíbrio ecológico do meio ambiente natural do país. Entretanto, conforme Morsello (2001), apesar de se tratar de uma boa intenção a princípio, muitas vezes não há boas práticas no processo de criação das UCs por causa de uma série de questões ecológicas, econômicas e político-institucionais.

De qualquer forma, ainda de acordo com o quadro 1, cada uma das categorias apresentadas possuem seus objetivos específicos de conservação. De acordo com o artigo 2º, inciso VI (BRASIL, 2000), nas unidades de uso sustentável (Art.2º, inciso XI, BRASIL, 2000), os recursos naturais podem ser utilizados em consonância com a conservação ambiental. Do ponto de vista desse trabalho, esse conceito deve ser entendido como um ato de pesquisar, investigar e/ou ter um aproveitamento dos recursos naturais, gerindo-se os possíveis impactos ambientais.

Enquanto que as unidades de proteção integral são criadas com o objetivo principal de manter preservados ecossistemas que não sofreram alterações humanas, podendo ser utilizadas de forma indireta, o que significa o uso dos recursos naturais apenas para pesquisas, lazer e turismo, como é o caso da categoria de Parque Nacional, que será abordada no próximo tópico, e se trata da categoria selecionada para estudo nesse trabalho.

Em outros países, como o México, por exemplo, há um sistema semelhante ao brasileiro chamado de Sistema Nacional de Áreas Naturais Protegidas, administrado em nível federal pela Comissão Nacional de Áreas Naturais Protegidas (CONANP). Criado em 2000 para preservar o patrimônio natural do país (RAMÍREZ *et al.*, 2010),

o sistema é regulado pela *Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente* (LGEEPA), que define no artigo 3º, inciso II, as áreas naturais protegidas como:

As áreas do território nacional e aquelas sobre as quais a nação exerce soberania e jurisdição, onde os ambientes originais não foram significativamente alterados pela atividade humana ou que precisam ser preservados e restaurados e estão sujeitos às regras previstas pela presente lei (MÉXICO, 2013, artigo 3, p. 2, tradução nossa).

Em países como, por exemplo, Chile e Argentina, mesmo sendo países vizinhos do Brasil, esses apresentam categorias distintas, que são chamadas respectivamente de Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas do Estado (SNASPE), de 1984 (CHILE, 1984), com três categorias: Parque Nacional, Reserva Nacional e Monumento Natural (MINISTERIO DE BIENES NACIONALES, 2015); e Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), de 1980 (ARGENTINA, 1980), com seis categorias: Parque Nacional, Monumento Natural, Reserva Nacional, Reserva Natural Estricta, Reserva Natural Silvestre e Reserva Natural Educativa (ADMINISTRACIÓN DE PARQUES NACIONALES, 2015), que foram categorias determinadas de acordo com a realidade local, ou seja, adaptando-se às categorias definidas pela IUCN.

Analisando os países citados é interessante comentar que a legislação específica para as áreas protegidas, no que diz respeito ao planejamento, a gestão e ao manejo integrados e adequados são os principais motivos pelos quais alguns países se destacam perante outros, tanto na questão de conservação da natureza (um dos principais objetivos da IUCN) como no que tange às atividades turísticas de qualidade. Entretanto, são elementos estes que ainda precisam de maior integração e atenção governamental no Brasil, uma vez que a legislação e ações realizadas nas áreas protegidas por vezes não consideram as relações de interação entre o meio ambiente e o ser humano, limitando-se a um enfoque biologizante e ecológizante, em detrimento das dimensões sociais, econômicas e culturais.

Nesse contexto, a área de uso público dos parques nacionais, por exemplo - melhor definida no tópico seguinte -, trata-se de um espaço de sensibilização dos visitantes, a turismo ou lazer, enfatizando a importância da conservação da natureza e buscando a mudança de comportamento como atividade fim. Porém ainda são incipientes os questionamentos do porquê é necessário manter e preservar as áreas protegidas com distanciamento humano, diante do contexto social, político e

econômico na qual estão inseridas. Ainda trata-se de uma visão conservadora e romântica de que os parques nacionais podem ser visitados, mas são “intocáveis” (ver DIEGUES, 2008, Capítulo 8 e 9).

2.2. Parques Nacionais

No século XIX, nos Estados Unidos foi estabelecida a primeira área natural protegida do mundo na categoria de parque nacional, local este que foi intitulado como Parque Nacional de Yellowstone em 1872 (EAGLES; MCCOOL, 2002), com o objetivo de proteger a natureza, percebendo-a como um espaço “natural selvagem (*wilderness*) intocado e intocável” (DIEGUES, 1997, p. 86).

Nesse contexto, os parques eram criados em lugares de grande beleza cênica para que fossem admirados e reverenciados pelo homem moderno, servindo de local para contemplação do meio, para recuperar as energias gastas na cidade, ou seja, no meio urbano (DIEGUES, 1997, 2008), porém áreas menos belas eram ignoradas nesse processo. Os parques deveriam ser preservados como “ilhas”, afastados dos homens, apenas podendo ser visitados; apesar de que existiam indícios de que as terras eram habitadas por comunidades nativas de indígenas norte-americanos, que as utilizavam para caça e rituais espirituais (EAGLES; MCCOOL, 2002).

O problema do modelo norte-americano é o fato de os parques não permitirem a presença de populações humanas, o que foi criticado desde o início por índios remanescentes na região, e mesmo assim foi replicado de forma errônea em países do Terceiro Mundo. O homem é permitido sempre como visitante e não como morador, uma ideia de natureza intocada, de mito do paraíso perdido, lugar desejado e procurado pelo homem após ser expulso do Éden, ou seja, um neomito (DIEGUES, 1997, 2008).

Isso predomina na instituição dos parques até os dias atuais quando se observa sua criação tendo como principal objetivo a proteção da biodiversidade e dos ecossistemas, não levando em conta a existência de populações tradicionais que podem auxiliar na conservação da natureza e na valorização do lazer e turismo. Diante dessa realidade, os parques nacionais norte-americanos decretados em seguida, com destaque também para o Parque Nacional de Yosemite criado em 1890, eram áreas (supostamente) não ocupadas, com paisagens relativamente

naturais, servindo ao propósito de proteção de futuros impactos nas paisagens (GUERRA; COELHO, 2012).

Baseado no modelo norte-americano de parques, outros começaram a surgir pelo mundo, conforme exemplificado na tabela 1, tais como: o Parque Nacional Royal, em 1879, na Austrália; o Parque Nacional Banff, em 1885, no Canadá; o Parque Nacional Tongariro, em 1894, na Nova Zelândia; o Parque Nacional Kruger, em 1926, na África do Sul; dentre outros (BUTLER; BOYD, 2000; EAGLES; MCCOOL, 2002; FROST; HALL, 2009). E devido ao pioneirismo na criação de sistemas de parques nacionais, esses países mencionados foram alvo desse trabalho no capítulo posterior que aborda o tema de classificação de trilhas.

Tabela 1 - Registro dos primeiros Parques Nacionais de destaque no mundo

Ano de Criação	Nome do Parque Nacional	País
1872	Parque Nacional de Yellowstone	Estados Unidos
1879	Parque Nacional Royal	Austrália
1885	Parque Nacional Banff	Canadá
1890	Parque Nacional de Yosemite	Estados Unidos
1894	Parque Nacional Tongariro	Nova Zelândia
1914	Parque Nacional Base Engandine	Suíça
1925	Parque Nacional de Virunga	África
1926	Parque Nacional Kruger	África
1934	Parque Nacional de Nahuel Huapi	Argentina
1937	Parque Nacional de Itatiaia	Brasil

Fonte: adaptado de Pureza, Pellin e Padua (2015)

No Brasil, o primeiro estudioso a discutir sobre parques nacionais e propor sua criação foi André Pinto Rebouças, engenheiro e abolicionista brasileiro, em 1876, que a partir do conhecimento de que nos Estados Unidos tinha sido criado o primeiro parque nacional do mundo, defendia a criação de parques nacionais brasileiros seguindo tal modelo. Entretanto, somente a partir da década de 1930 a legislação brasileira começou a apresentar alguma preocupação com o ambiente, porém dentro de um conjunto de ações políticas de Getúlio Vargas para ordenar o uso de recursos naturais no país (URBAN, 1998).

Diante de um governo centralizador e nacionalista de Getúlio, a Comissão Legislativa instituída pela Revolução de 30 aprovou medidas normativas que “ordenavam” a exploração do patrimônio natural. Em 1934 foi publicado o Código Florestal em forma de lei, abrangendo áreas públicas e particulares, com disposições sobre cortes de florestas e penalidades. Foi também a primeira vez que

a legislação brasileira fez menção à fauna, mas sem menções diretas aos parques ou demais áreas protegidas (URBAN, 1998), uma vez que parques nacionais, florestas nacionais e florestas protetoras (privadas) foram definidas em conjunto (MORSELLO, 2001), como “monumentos públicos naturais” (SERRANO, 1997, p.107).

Em virtude desse contexto, o conceito de parque ainda não estava relacionado à conservação da natureza (MORSELLO, 2001), mas sim ao propósito de resguardar a beleza cênica para contemplação e uso público. Assim, nessa época foi criado o primeiro Parque Nacional (Parna) em 1937, o PNI, o qual foi um marco para as áreas protegidas no Brasil (GUERRA; COELHO, 2012; SANTOS; HERMMAN, 2000). Foi criado em uma Estação Biológica subordinada ao Jardim Botânico do Rio de Janeiro e sua instituição se deu justamente porque a área possuía benfeitorias e pessoal técnico especializado, o que foi levado em consideração (PUREZA; PELLIN; PADUA, 2015), além de estar próximo de centros urbanos facilitando o uso pelo público, principalmente por cientistas da época, e por ter uma beleza cênica saliente (MORSELLO, 2001).

Além disso, também foram criados o Parque Nacional da Serra dos Órgãos e do Iguaçu, ambos em 1939 (URBAN, 1998). Esses avanços legais e institucionais, no que diz respeito à regulamentação dos parques, permitiram a criação da maioria dos parques nacionais nas décadas de 1960 e 1970 (SANTOS; HERMMAN, 2000), ainda que Pádua (1997) e Pureza, Pellin e Padua (2015) critiquem que estes foram criados sem considerar critérios técnicos e científicos, e nem as UCs como um sistema integrado, sendo as áreas estabelecidas apenas pelas belezas cênicas e interesses políticos, o que dificultou a definição de objetivos de manejo adequados.

Ademais, na década de 1980 ainda não havia informações sistematizadas sobre as UCs de uma forma geral, tanto é que foi feito um trabalho de diagnóstico no país, em que foi possível perceber um problema de interpretação legal dos decretos de criação e legislação, bem como a falta de implementação dos planos de manejo e falta de recursos humanos qualificados (PUREZA; PELLIN; PADUA, 2015).

Interessante ressaltar que nesse período foi feito um mapeamento temático e visitas a campo em locais possíveis de serem UCs para a elaboração do Plano do Sistema de Unidades de Conservação, executado em duas etapas (em 1979 e 1982), pelo Instituto Brasileiro do Desenvolvimento Florestal (IBDF), com apoio de organizações nacionais e internacionais (MORSELLO, 2001).

O uso de mapas temáticos foi uma primeira tentativa de seleção dos locais para restrições e delimitações como UCs, principalmente parques nacionais, a partir de critérios científicos com foco na conservação da diversidade biológica. Porém Urban (1998) complementa que as informações cartográficas, apesar de existirem, eram escassas, o que dificultava a tomada de decisões, bem como as escalas eram pequenas, assim os dados eram de representação geral de grandes áreas, o que impossibilitava a escolha detalhada das áreas a serem protegidas. Outro aspecto, como enfatiza Morsello (2001), foram os problemas de sobreposição de restrições com territórios ocupados por comunidades indígenas e, além disso, o Plano foi extinto após renúncia da diretoria do departamento de parques do IBDF.

Outros tipos de UC, além dos parques nacionais, tiveram suas criações intensificadas a partir da década de 1990, em decorrência do contexto histórico que favoreceu o estabelecimento de uma política ambiental específica no Brasil (GUERRA; COELHO, 2012) e de agrupamento de setores institucionais. No decorrer dos anos, o país foi passando por transformações na definição de categorias de conservação e no aprimoramento da legislação ambiental, e a principal crítica sempre foi acerca da relação das UCs, como os parques nacionais, com as sociedades nas quais estavam inseridas, uma vez que pela legislação, as UCs deveriam ser criadas e geridas sem consulta à sociedade (KINKER, 2002).

Somente em 2000 foi instituído o SNUC como uma importante ferramenta de gestão dessas áreas, com a presença de categorias de manejo, ação muito recente comparando-se a outros países em desenvolvimento. Dentre as categorias, a de Parque Nacional, do grupo de Unidades de Proteção Integral, é destacada para esse estudo como a categoria de principal interesse, tendo como objetivo:

a preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, possibilitando a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico (BRASIL, 2000, Art. 11).

Pelo que se observa, a lei do SNUC vai de encontro às definições da IUCN, com prevalência da conceituação da categoria II, Parque Nacional, tomadas as devidas particularidades do território brasileiro, que influenciam nas dimensões e características de cada parque nacional. De forma geral, é importante se ter um referencial mundial para a classificação de áreas protegidas, o que permite aos

países um embasamento padronizado a ser adaptado de acordo com a realidade local, reforçando a importância da conservação do patrimônio natural.

Para efeito de compreensão e comparação, os parques nacionais são definidos pela IUCN como áreas protegidas destinadas a proteger processos ecológicos em larga escala, bem como espécies e ecossistemas locais, fornecendo uma base para o desenvolvimento de atividades científicas, educativas, recreativas e oportunidades de visitação. Contudo, percebe-se que, apesar de haver uma abertura para a visitação turística, o foco atual da legislação brasileira é sempre a “conservação da natureza”, camuflando os interesses político-institucionais.

Nesse contexto, dentre os objetivos específicos da IUCN é destacada a gestão da visitação turística, de atividades educacionais, culturais e de lazer em consonância com a conservação dos recursos naturais, além de ser enfatizado que os parques podem contribuir com a economia local por meio do turismo, informando e estimulando os visitantes a apoiarem os programas de conservação e contribuírem para o desenvolvimento econômico local (DUDLEY, 2013, p. 16).

É interessante enfatizar que, dependendo da legislação sobre áreas protegidas estabelecidas em cada país, um parque nacional pode ter diversos objetivos, como por exemplo, a conservação dos ecossistemas, flora e fauna, paisagens naturais, patrimônio cultural, o desenvolvimento do turismo ou até mesmo a preservação de costumes sociais das comunidades tradicionais existentes dentro dos limites do parque. Esse cenário se deve às transformações sociais, políticas e econômicas que aconteceram em diversos países, posicionando o homem ora contra e ora a favor à natureza diante do uso desenfreado do meio ambiente (DORST, 1973).

Na Europa, esse processo foi causado pelo histórico de ocupação social, o qual foi marcado pelo desmatamento desenfreado do território em muitos países, como na Inglaterra, para uso da terra para o cultivo e pastagem, além de extração de recursos para atender a demanda de materiais de construção e combustível industrial, principalmente no século XVII e XVIII. Apenas após a destruição completa de muitos locais e alterações do modo de produção, a natureza e as paisagens de campo passaram a ser valorizadas na era moderna como locais belos e benéficos ao homem, e como espaço de descanso (THOMAS, 2010).

Esse histórico europeu acabou por influenciar as categorias de áreas protegidas, visto que o homem passou a interagir de forma a valorizar a natureza. No Reino Unido, por exemplo, há pessoas que vivem e trabalham em parques nacionais,

neste caso, existem fazendas, vilas e cidades protegidas juntamente com a paisagem e vida selvagem. Os parques nacionais, por vezes, apresentam partes da terra como sendo públicas e privadas, nas quais o governo trabalha em conjunto com proprietários de terra para proteger a paisagem em todos os parques nacionais, apesar de que muitas vezes existem conflitos de interesse entre ambos e que tentam ser remediados no dia a dia (BUTLER; BOYD, 2000).

Além disso, algumas áreas de cidades ou aldeias são protegidas como áreas de conservação para manter os costumes tradicionais (NATIONAL PARKS UK, 2014). Por outro lado, em alguns países, como no Brasil, a legislação específica sobre parques estabelece a proibição da presença de propriedades privadas dentro de seus limites, o que será mais discutido adiante no decorrer do texto.

Por outro lado, a legislação permite a atividade turística, sendo que, segundo Kinker (2002), os parques nacionais são pertencentes à categoria de maior destaque para o turismo, possuem relevância cênica, científica, cultural, educativa, recreativa, dentre outras, e se constituem como as áreas mais atrativas para o desenvolvimento do ecoturismo, atraindo turistas de todo o mundo, e gerando benefícios socioeconômicos para a própria unidade e comunidades do entorno.

O turismo na natureza e as atividades recreativas podem ser consideradas atividades de baixo impacto (MORSELLO, 2001) se desenvolvidas e manejadas de maneira adequada, além de se tornarem interessantes formas de visita nos parques. O ecoturismo, que se destaca como importante segmento do turismo nos parques nacionais, consiste em um conjunto de atividades que proporcionam contato com a natureza, devidamente planejadas (AGÜERA, 2014).

O estudioso Ceballos-Lascuráin foi o primeiro a tentar conceituar o ecoturismo, denominando as atividades recreacionais e turísticas como partes desse turismo de natureza, assim sendo a base do “ecoturismo” ou o “turismo ecológico”. Termo este definido pelo programa de ecoturismo da IUCN como

Viagem ambientalmente responsável e visita a áreas naturais relativamente intactas, a fim de desfrutar e apreciar a natureza (e quaisquer características culturais - do passado e do presente), que promove a conservação, tem baixo impacto de visitantes, e prevê o envolvimento socioeconômico ativo das populações locais (CEBALLOS-LASCURÁIN, 1996, tradução nossa).

Depois de Ceballos-Lascuráin, outros vários pesquisadores buscaram definir o ecoturismo e entender as suas formas de expressão (BOO, 1991; BUCKLEY, 1994;

BUTLER, J. R., 1992; FENNEL, 2001; LINDBERG; HAWKINS, 2005; WIGHT, 1993), incluindo seus impactos e a importância do planejamento e gestão do uso público em áreas protegidas, ou UCs, no caso do Brasil (KINKER, 2002; JALANI, 2012; MAGRO, 1999; TAKAHASHI, 2004), ações estas que podem incluir o ecoturismo como ferramenta de auxílio no processo de gestão e manejo da visitação turística nas áreas de uso público nos parques.

No caso brasileiro prevalece como referência o conceito estabelecido pelo documento intitulado “Diretrizes para uma Política Nacional de Ecoturismo”, lançado em 1994, pelo Ministério da Ciência e Tecnologia e pelo Ministério do Meio Ambiente, em parceria com a EMBRATUR e o IBAMA.

Ecoturismo é um segmento da atividade turística que utiliza, de forma sustentável, o patrimônio natural e cultural, incentiva sua conservação e busca a formação de uma consciência ambientalista por meio da interpretação do ambiente, promovendo o bem-estar das populações (BRASIL, 2010, p.17).

Essa definição de ecoturismo aborda três princípios importantes: que os ambientes visitados precisam ser conservados; que o desenvolvimento sustentável² é essencial; e que é necessário buscar a melhoria da qualidade de vida das comunidades locais, em conjunto com a valorização do ambiente natural conservado, fatores estes importantes para os parques nacionais brasileiros (KINKER, 2002). Logo, nesse contexto, os turistas possuem um papel essencial e precisam ser sensibilizados para a causa ambiental, de forma a contribuir com a conservação da natureza e do espaço em que visitam e, ao mesmo tempo, ampliar suas experiências.

Atualmente, o Brasil apresenta mais de 1.800 Unidades de Conservação instituídas no país (SEMEIA, 2015), sendo 325 UCs em âmbito federal, isto é, áreas protegidas geridas pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), sendo 180 unidades de Uso Sustentável e 145 unidades de Proteção Integral, das quais 72 unidades são Parques Nacionais (Mapa 1) presentes em quase todos os estados brasileiros, o que representa cerca de 26.256.081,42 hectares (ICMBIO, 2016a). É a maior área de ocupação dentre as categorias de UC no território brasileiro e é a categoria que apresenta o maior fluxo de visitantes (ICMBio, 2016b).

² Definição de desenvolvimento sustentável: “Desenvolvimento que atende às necessidades das gerações presentes sem comprometer a possibilidade das gerações futuras de suprirem suas necessidades” (WCED, 1987, p.41, tradução nossa).

O PNI, primeiro parque nacional instituído no Brasil, encontra-se no bioma Mata Atlântica, terceiro mais extenso do Brasil com 13,04% de área territorial (IBGE, 2015). É interessante ressaltar que a Mata Atlântica trata-se de um *hotspot*, isto é, um local de grande biodiversidade, mas muito desmatado e, por isso, ameaçado de extinção, sendo assim um dos ecossistemas prioritários para conservação no país. A instituição dos parques se faz fundamental nesse processo, sendo os visitantes, se bem conscientizados, um dos atores “fiscalizadores” do meio ambiente.

Mapa 1 - Parques Nacionais existentes no Brasil

Fonte: elaborado pela autora, com base em dados geoestatísticos do ICMBio, 2016b.

Segundo o IBASE (2014), a maior concentração de áreas protegidas do bioma Mata Atlântica no Brasil e ecossistemas associados encontram-se no estado do Rio de Janeiro, em decorrência da elevada fragilidade e desmatamento ambiental na região, que possui 20,9% de remanescente, enquanto Minas Gerais possui 11,7% de remanescente, esta tendo uma área total natural maior atualmente (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INPE, 2015).

O PNI, que será a área de estudo do trabalho, assim sendo mais bem detalhado posteriormente no capítulo de materiais e métodos, localizado nos estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro, destacou-se como o sétimo na lista de visitação turística em Parques Nacionais brasileiros em 2015 (133.801 visitantes – Tabela 2), com recebimento de apenas 2% do fluxo de visitação, e é o décimo na lista geral de UCs de 2014 (ICMBIO, 2016a).

Tabela 2 - *Ranking* de visitação nos Parques Nacionais em 2015

Parque Nacional	Nº Visitantes
1-Tijuca	2.945.355
2-Iguaçu	1.642.093
3-Jericoacoara	780.000
4-Brasília	294.682
5-Serra dos Órgãos	217.372
6-Chapada dos Guimarães	174.855
7-Itatiaia	133.801
8-Aparados da Serra	104.924
9-São Joaquim	94.412
10-Serra da Bocaina	84.666

Fonte: ICMBio, 2016a.

O Parque Nacional do Iguaçu, criado em 1939, é o segundo maior em número de visitação turística (1,6 milhões de visitantes) no Brasil, perdendo apenas para o Parque Nacional da Tijuca (2,9 milhões de visitantes), de acordo com o *ranking* de visitantes em 2015 (ICMBio, 2016a), e juntos recebem 71% do fluxo de visitantes dentre os dez parques elencados (Tabela 2). Contudo, o motivo dessa visitação intensa no PN da Tijuca é devido a sua localização integralmente dentro da cidade do Rio de Janeiro.

Em meio a uma área urbana, o PN da Tijuca consiste em um espaço de visitação por moradores do entorno em busca de lazer, além de turistas que visitam intensamente atrativos turísticos da cidade, como a Estátua do Cristo Redentor e o Mirante do Corcovado. Além disso, o turismo é constante pelo fato de a cidade do Rio de Janeiro ter sido declarada Patrimônio Mundial pela Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (UNESCO, 2016). Outro exemplo é o PN de Brasília que também recebe um grande fluxo de moradores do entorno.

No anexo A podem ser observados todos os Parnas criados no Brasil até o momento. É interessante ressaltar que quase todos os estados brasileiros possuem UC da categoria de Parque Nacional, com exceção dos estados do Alagoas e Paraíba. Em nível de comparação, segundo o Serviço Nacional de Parques (*National Park Service* – NPS, 2015), em 2014, 68,93 milhões de pessoas visitaram

os parques nacionais norte-americanos, tendo somente o Parque Nacional de Yellowstone recebido 3,51 milhões de visitantes.

Essa busca pela natureza é motivada pela necessidade do ser humano de ter contato com o meio ambiente natural, em detrimento à vida agitada dos centros urbanos, para recarregar as baterias, para aliviar o estresse, por questões espirituais, para ter novas vivências, passar por novas experiências, sentir novas emoções, dentre diversas outras motivações, e o turismo é um dos meios pelo qual é possível esse contato intenso com a natureza (SERRANO; BRUHNS, 1997).

Diante desses aspectos e do crescimento das taxas de visitação, os parques brasileiros estão acompanhando o ritmo de visitação das áreas protegidas no mundo, mas precisam alavancar as ações incipientes de planejamento ambiental e turístico existentes. O ecoturismo se tornou um importante componente dos parques nacionais, atraindo diversos visitantes, por isso, é necessário que as ações de planejamento sejam adequadas para o recebimento desse público, tema este que será abordado com mais detalhes no tópico a seguir.

2.2.1. Planejamento e gestão

O planejamento consiste em uma atividade que envolve o estabelecimento de condições favoráveis para alcançar objetivos propostos, o que significa contar com estratégias de ação, que no turismo são fundamentais para a determinação de prioridades para o desenvolvimento das atividades turísticas (RUSCHMANN, 2010). Entretanto, no caso das áreas protegidas, ainda há muitas que não são preparadas para o turismo e que são administradas por uma gestão sem treinamento que também não dispõem de verba e recursos humanos (LINDBERG; HAWKINS, 2005). E no caso específico de parques nacionais, cada país possui um sistema de gestão, com uma estrutura específica (EAGLES; MCCOOL, 2002), que são em grande parte inspirados no modelo norte-americano.

No caso dos Estados Unidos, por exemplo, país pioneiro na criação de parques nacionais, a gestão dos mesmos é feita por um órgão governamental federal, o NPS, vinculado ao Departamento do Interior dos Estados Unidos (*United States Department of the Interior* – DOI) (BUSHELL, EAGLES, 2007). A gestão pode ser centralizada em um único órgão governamental, como mencionado, porém, percebe-se que há outras opções que estão funcionando de forma bem sucedida como é o caso do modelo de gestão privado por concessão e parceria público-privada (PPP).

Exemplo dessa gestão são os parques estaduais norte-americanos, com destaque para o sucesso do Estado da Califórnia, no qual a concessão denominada *whole park* permitiu ao setor privado a administração do parque como um todo e não somente prestação de serviços específicos, levando benefícios e facilidade de gestão aos espaços (GILROY; KENNY; MORRIS, 2013). Outro exemplo pode ser a Austrália, onde os parques nacionais e reservas são geridos pelo Serviço de Parques Nacionais e Vida Selvagem (*NSW National Parks and Wildlife Service - NPWS*), vinculado ao Departamento de Meio Ambiente e Patrimônio (*NSW Office of Environment and Heritage – OEH*) (NPWS, 2015). No Brasil, os parques nacionais são geridos pelo ICMBio, que está vinculado ao Ministério do Meio Ambiente (MMA) e integra o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA).

Uma das possibilidades nesses parques é existir um modelo de cogestão, ou seja, pressupõe participação ativa da sociedade civil com os órgãos públicos responsáveis pela gestão dos parques (SPINOLA, 2013); a participação de organizações não governamentais (ONGs); de organizações da sociedade civil de interesse público (OSCIP); e de empresas privadas orientadas a aproveitar economicamente empreendimentos públicos, como é o caso das UCs (SEMEIA, 2015).

Porém, cada modelo de gestão, seja estatal ou não estatal, depende da realidade local e da legislação brasileira frente aos desafios enfrentados pelas UCs, com destaque nesse momento para os parques nacionais que atualmente são geridos, em sua maioria, pelo modelo estatal, com administração feita pelo ICMBio. No sistema de gestão dos parques nacionais brasileiros, o SNUC define que os Parnas precisam dispor de um Conselho Consultivo:

presidido pelo órgão responsável por sua administração e constituído por representantes de órgãos públicos, de organizações da sociedade civil, (...) e, na hipótese prevista no § 2º do art. 42, das populações tradicionais residentes, conforme se dispuser em regulamento e no ato de criação da unidade (BRASIL, 2000, Art. 29).

Como as UCs são compreendidas como territórios em construção, moldadas pelos projetos, regras, práticas, resistências, conflitos e decisões (GUERRA, COELHO, 2012), uma das principais estratégias do SNUC é motivar a gestão participativa ou cogestão, em que a sociedade é convidada a participar da administração dos parques, compartilhando poderes com os governos, podendo

contribuir com conhecimentos, habilidades e recursos para a gestão da área (SPINOLA, 2013; TELES, 2011).

Neste caso, trata-se de uma gestão que busca ser participativa, na qual se discute cada vez mais a necessidade de cogestão dos parques pelo poder público e sociedade, em um processo de empoderamento do espaço pela comunidade local. Seria uma estratégia de gestão adequada que, conforme Lindberg e Hawkins (2005), faria com que os administradores dos parques e as comunidades locais assumissem seus papéis de liderança no processo de gestão.

Assim, esse modelo de gestão procura garantir aos grupos sociais presentes no entorno das UCs, o caráter participativo e estimular as iniciativas de manejo dos recursos naturais dos quais são dependentes (GUERRA; COELHO, 2012), porém ainda trata-se de um desafio em muitos parques diante de suas extensões territoriais, embates políticos e conflitos fundiários. Ainda é incipiente o interesse em se consolidar uma gestão participativa e integrada que garanta uma sustentabilidade territorial e que consiga equilibrar a conservação da biodiversidade com os modos de vida dos grupos sociais vulneráveis e tradicionais (IBASE, 2014).

Segundo Guerra e Coelho (2012), ainda há uma dificuldade dos órgãos gestores em integrar as propostas e determinações do SNUC com o planejamento efetivo de ações nos parques. Estes passam por processos de mudanças sociais, ambientais e territoriais, dificultando ações relacionadas aos cuidados ambientais e propostas econômicas viáveis, como é o caso do ecoturismo e de programas de educação ambiental. Estes que contribuem para a geração de renda, gestão de conflitos e redução de desigualdades sociais, bem como inserção das comunidades do entorno nos parques (GUERRA, COELHO, 2012; SPINOLA, 2013).

Dessa forma, nesse processo, e para adotar como referência fundamental desse trabalho, é importante ressaltar que para que a gestão seja participativa, segundo Kinker (2002), é necessário buscar solucionar os problemas fundiários da região e providenciar o principal instrumento de planejamento dos parques nacionais, ou seja, o plano de manejo. Takahashi (2004) acrescenta que deve ser com orientações e ações que permitam alcançar os objetivos da unidade. Assim, é possível incluir as comunidades do entorno na elaboração do documento em um processo participativo e contínuo.

De acordo com o SNUC, dentre os parágrafos que definem as atividades de um parque nacional no país, há um artigo específico (Art. 11, §2º) sobre a visitação

pública, a qual deve apresentar um conjunto de normas e restrições estabelecidas pelo Plano de Manejo do parque, que agrega basicamente um conjunto de ações necessárias à gestão e uso sustentável dos recursos naturais na área e em seu entorno, conciliando com a conservação da biodiversidade (ICMBIO, 2015).

Isso significa que o plano de manejo de cada parque nacional deve conduzir ao desenvolvimento adequado do programa de uso público da unidade, que é constituído pelos subprogramas de educação ambiental, interpretação da natureza, ecoturismo e eventos (NOGUEIRA, 2011). Entre os principais objetivos do manejo está a necessidade de concretizar ações de conservação, pesquisa e uso público, sendo essencial administrar a interação do homem com a natureza, minimizando impactos negativos no meio ambiente e possibilitando ao turista uma experiência de qualidade por meio da interpretação da natureza, lazer e turismo, o que conforme Kinker (2002) provoca mudanças de atitudes e comportamentos.

Neste contexto, tal fato expressa que os visitantes também precisam ser integrados no processo e, segundo Lindberg e Hawkins (2005) afirmam, os turistas estão dispostos a contribuir com a conservação quando viajam para áreas protegidas, como os parques nacionais, mas é preciso haver oportunidades para que contribuam nesse processo, ou seja, existir um sistema de gestão, de planejamento e de comunicação adequados.

Assim é necessário que exista uma infraestrutura turística adequada, em consonância com o meio ambiente, que colabore com os objetivos de manejo (KINKER, 2002), tais como: alojamentos, centro de visitantes equipado, sanitários, entre outros; além de um sistema de comunicação e sinalização eficientes para orientação, seja por exposições, mapas, folheteria, fotografias, visitas guiadas, dentre outros. Pelo que impõe a lei do SNUC, como uma das principais ferramentas de planejamento que deve ser detalhado e definir os critérios para o uso público, o Plano de Manejo é conceituado no artigo 2º, inciso XVII, como um:

documento técnico mediante o qual, com fundamento nos objetivos gerais de uma unidade de conservação, se estabelece o seu zoneamento e as normas que devem presidir o uso da área e o manejo dos recursos naturais, inclusive a implantação das estruturas físicas necessárias à gestão da unidade (BRASIL, 2000).

Entretanto, o plano de manejo é mais do que apenas um documento técnico de consulta contínua, que fornece suporte ao planejamento e gestão da UC. Deve ser algo participativo, agregando comunidade, empresários, universidades, dentre

outros atores, às ações a serem realizadas pelas UCs. Pela lei do SNUC, o plano de uma UC deveria ser elaborado no prazo de cinco anos a partir da data de sua criação, o que não aconteceu em muitas UCs no Brasil, visto que também há influência de estratégias político-institucionais. Além disso, Serrano (1997) acrescenta que as UCs possuem precariedade de recursos humanos, infraestrutura, entre outros, o que também prejudica a execução das ações do plano de manejo.

O PNI, por exemplo, o qual será dado maior atenção em capítulo posterior, teve seu primeiro plano de manejo realizado em 1982 (IBDF, 1982), antes mesmo da promulgação da lei, mas bem atrasado em relação a sua data de criação (1937) por causa dos conflitos fundiários, o que dificultou a definição de um plano de manejo adequado e sua atualização constante. E mesmo depois da instituição do SNUC, o plano de manejo atualizado do PNI foi publicado apenas no ano de 2013, ou seja, 31 anos depois da primeira publicação e 13 anos após a criação do SNUC. Fato este que mostra como os conflitos fundiários e as questões políticas influenciam e emperram a definição dos planos de manejo dos parques nacionais, e também o quão recente são as primeiras ações concretas para o planejamento e gestão desses parques nacionais brasileiros, medidas estas fundamentais ao bom funcionamento do SNUC e das UC.

A obrigatoriedade de se ter um plano de manejo, com zoneamento adequado para as unidades, foi mais bem definido por meio de decreto nº 84.017 de 21 de setembro de 1979 que regulamenta os parques nacionais brasileiros. Nesse documento, o zoneamento consiste da divisão da UC em zonas, de acordo com suas características espaciais, para facilitar o manejo e a gestão da área, além de contribuir para o alcance dos objetivos da unidade, isto é, lidar de forma adequada com todos os recursos da unidade, sejam biofísicos ou humanos (BRASIL, 1979; KINKER, 2002) em uma tentativa de ser algo harmônico e eficaz.

Inclusive ressalta-se a importância em delimitar a área destinada ao uso público para as atividades turísticas e recreativas, sendo essencial nessas áreas naturais turísticas considerarem-se os elementos ambientais, processos ambientais e a sociedade que utiliza a área (ANDRÉS; ENCABO, 2008), bem como compreender as intenções, ou seja, o perfil dos visitantes durante o processo de planejamento (EAGLES; MCCOOL, 2002). Takahashi (2004) acrescenta que o programa de uso público estabelece as atividades que podem ser desenvolvidas pelo público visitante

na área, mas não deve ser limitado a isso, sendo importante o componente educativo para estímulo ao aprendizado do visitante.

Segundo Magro (1999), a palavra “uso público” foi adotada como termo pelos órgãos oficiais relacionados ao manejo das áreas naturais protegidas no país. Ela é utilizada para definir áreas nas quais é permitida atividades de visitação, com restrições definidas pelo plano de manejo e pela gestão do parque devido aos empassos políticos e conflitos sociais. Locais estes que, conforme Ruschmann (2010), precisam contar em seus planos com a determinação de prioridades para o desenvolvimento e gestão dos espaços turísticos.

De uma forma geral, segundo Morsello (2001), o planejamento ambiental é consolidado a partir de diversos instrumentos de manejo que realmente concretizam o papel de conservação exercido pelas áreas protegidas, como monitoramentos, pesquisas científicas, criação de zonas de amortecimento, de transição ou tampão (porção adjacente à unidade com uso da terra restringido), entre outros. Inclusive na área de uso público, o manejo da visitação é fundamental, o que segundo Kinker (2002) deve-se a necessidade de conhecer os recursos naturais, além das características e necessidades dos visitantes.

Além disso, Kinker (2002), pautada em Orams (1995), afirma que uma das melhores formas de manejo do ecoturismo em áreas protegidas, como os parques nacionais, é definir indicadores que ajudem na minimização de impactos ao meio ambiente. Esses indicadores, utilizados pela gestão dos parques para planejamento e a tomada de decisão, podem ser acrescidos de critérios e métodos de classificação específicos para os atrativos turísticos, como é o caso das trilhas, para serem também transformados em conteúdos textuais e ilustrativos para uso dos visitantes, anteriormente mencionados como coadjuvantes no processo de conservação das áreas naturais protegidas.

Outro aspecto a ser ressaltado é que indicadores e critérios a serem aplicados de forma prática para o manejo da visitação precisam contar com ferramentas que possam contribuir nos processos de tomada de decisão nos parques, facilitar a análise e monitoramento da região e, principalmente, contribuir para o manejo da visitação nas áreas de uso público. Nesse contexto destacam-se as ferramentas tecnológicas, como é o caso das geotecnologias.

Normalmente, essas tecnologias são utilizadas para o planejamento e manejo dos recursos naturais, e os métodos são aplicados ao campo da ecologia da

paisagem, analisando seus aspectos, o que pressupõe inter-relações espaciais e temporais, influenciando o meio biótico e abiótico (RUSCHMANN, 2010). Um exemplo disso é a Avaliação Ecológica Rápida (AER), uma metodologia de pesquisa de biodiversidade, que permite uma rápida caracterização da biodiversidade de uma área (SAYRE *et al.*, 2003).

A partir de imagens de satélites, sobrevoos e coletas de dados em campo, são criados mapas, gerados dados biofísicos básicos, documentos e recomendações, com informações sobre espécies e tipos vegetacionais, assim como é possível o acompanhamento de atividades humanas e análise do uso atual da região, bem como classificações e mapeamento das paisagens em diferentes escalas a partir dos dados adquiridos de imagens de satélite (SAYRE *et al.*, 2003).

Essas tecnologias com esforços voltados, principalmente para avaliações da paisagem e da biodiversidade de uma área, também podem ser utilizadas a favor da atividade turística, especialmente em trilhas, e para o constante monitoramento das zonas dos parques nacionais; assim, o turismo também pode ser considerado uma ferramenta para a conservação da natureza (BUSHELL, EAGLES, 2007).

Segundo Boullón (2006), a paisagem é composta justamente por atrativos naturais e pelo ambiente natural que se destaca pela beleza cênica. Assim, as novas tecnologias espaciais, como o Sistema de Informações Geográficas (SIG), Sensoriamento Remoto, e Sistema Global de Posicionamento (GPS), favorecidas pelos programas computacionais inovadores, tornaram-se excelentes ferramentas de mapeamento (SAYRE *et al.*, 2003) e também de diversas análises espaciais, contribuindo com os objetivos de manejo dos parques. Assim, conforme Guerra e Coelho (2012):

Mais estudos que visem não só à caracterização e ao diagnóstico físico e ambiental em unidades de conservação devem ser preconizados, sendo alicerçados pela aplicação de diversas metodologias e ferramentas de geoprocessamento. O aumento do número de pesquisas permitirá a identificação de diferentes situações de uso do solo e manejo integrado, a detecção de áreas potenciais para o desenvolvimento de atividades, tais como o ecoturismo, o lazer e a recreação (GUERRA, COELHO, 2012, p. 261).

As trilhas, que serão mais bem abordadas no próximo tópico, são consideradas nos parques nacionais uma das oportunidades mais interessantes no processo de interação do visitante com a natureza, e podem ser uma das mais importantes infraestruturas em áreas protegidas (TOMCZYK, EWERTOWSKI, 2013). Muitas

vezes podem se constituir como o único acesso fácil à área do parque e, por isso, acabam sendo a primeira infraestrutura criada, sem a existência de planejamento adequado e do plano de manejo (LECHNER, 2006). Em muitos casos no Brasil foram abertas pela comunidade local e reaproveitadas nos parques. Nos parques europeus, “as trilhas são especialmente traçadas, cascalhadas e mapeadas para uma utilização racional, satisfatória, segura e ambientalmente sadia” (RUSCHMANN, 2010, p. 132).

Segundo Lechner (2006) é importante se pensar em um sistema de trilhas na qual exista uma visão integrada das ações de planejamento, construção, manutenção, monitoramento e avaliação sobre o espaço com um todo. Nos planos de manejo dos parques brasileiros, elas estão começando a receber mais atenção, principalmente por serem as principais condutoras das práticas ecoturísticas, de lazer e recreação, devendo ser devidamente planejadas a fim de minimizar impactos sobre os recursos naturais e permitir benefícios aos visitantes e ao próprio parque (AGÜERA, 2014; GUERRA; COELHO, 2012).

2.2.2. Trilhas: conceito e planejamento

As trilhas presentes na área de uso público podem ser tratadas como atrações turísticas propriamente ditas, já que são parte do espaço geográfico de áreas naturais, ou serem definidas como trajetos que levam aos atrativos, servindo assim de local de análise no planejamento turístico (ANDRÉS, ENCABO, 2008). Dessa forma são consideradas facilitadoras do turismo e lazer em parques nacionais (MARION, LEUNG, 2001), atividades estas que acabam levando benefícios econômicos e sociais para as áreas protegidas e comunidades, além de contribuir para a maior valorização do patrimônio natural e cultural (BUSHELL, EAGLES, 2007). E dentre essas atividades, o segmento de ecoturismo destaca-se por tentar envolver a comunidade na atividade turística e ao mesmo tempo sensibilizar o turista, orientando-o para ter melhores experiências no parque.

Segundo Miguel Milano enfatizou em estudo de Lechner (2006) há 10 anos, sendo possível perceber na revisão de literatura atualmente, é que as trilhas em áreas naturais ainda são pouco pesquisadas e trabalhadas em termos técnicos. É essencial que as trilhas se enquadrem em um contexto de planejamento adequado, considerando a importância da paisagem natural e do contexto histórico da área para melhorar a experiência dos visitantes. Além disso, dentre vários aspectos, as

trilhas precisam apresentar um grau de dificuldade compatível e adequado com o uso do local e permitir o uso público com segurança.

Dessa forma, nesse estudo, pretende-se observar a trilha do ponto de vista do visitante e para que a atividade turística aconteça de maneira segura, apesar de que o planejamento e manejo do ponto de vista dos gestores também são essenciais ao espaço natural. Segundo Andrade (2003) e Boullón (2003), as trilhas apresentam como principal função facilitar o deslocamento de pessoas que querem contemplar a natureza. Assim, para o ecoturismo, uma trilha consiste em uma forma de se ter contato com a natureza, e aos visitantes trata-se de uma oportunidade de desfrute do meio ambiente natural.

Conforme o autor Andrade (2003), se bem planejada, construída e manejada, uma trilha pode servir como espaço de proteção aos impactos de uso do ambiente e pode fornecer maior conforto, segurança e satisfação aos visitantes nas atividades de ecoturismo (ANDRADE, 2003). Como destaca Boullón (2003), os atrativos naturais, como as trilhas, passam inclusive por mudanças nas estações do ano tanto em termos de condições de uso como paisagístico, e isso precisa ser bem planejado.

Outra questão ressaltada pelo autor Lechner (2006) que deve ser considerada nos estudos e planejamento de trilhas, é que muitas vezes temos uma mesma atividade, como a caminhada, em um mesmo local, como uma trilha, feitas por perfis de visitantes distintos e, com isso, as expectativas e demandas de satisfação dos visitantes podem ser diferentes. Por isso, o *design* da trilha depende de estudos sobre as características do local, sobre os visitantes e suas expectativas, e sobre as atividades que são esperadas naquela determinada área.

Existem diversas definições para trilhas pensando em uma abordagem macro, mas para fins de compreensão e conceituação nesse trabalho, consideram-se definições aplicadas às atividades de ecoturismo. As trilhas podem ser definidas como vias estreitas, normalmente não pavimentadas e intransitáveis para veículos de passeio (ABNT, 2008). Essa é uma das definições que se pode aplicar às trilhas existentes em parques nacionais, apesar de que existem algumas trilhas em que o acesso de veículos é permitido em alguns trechos.

Também, as trilhas podem ser definidas como percursos, isto é, trajetos que apresentam um início e um fim delimitado para a atividade turística (ABNT, 2008), definição esta que é utilizada nesse trabalho, considerando as trilhas como

trajetos/caminhos para caminhadas que apresentam início e fim, porém sem limitar uma distância ou duração para percorrê-la.

No Brasil é mais comum serem encontrados termos para caminhada do tipo “trilhas para pedestres” em caminhadas e atividades de montanhismo. Em países de língua inglesa são utilizados para trilhas a serem feitas a pé os termos *walking trails*, ou seja, para trilhas em geral em ambiente natural e urbano. E *hiking* e *trekking*, principalmente, para atividades de lazer em áreas naturais e montanhas (FEMERJ, 2016), consistindo em caminhadas por distintos tipos de terreno e paisagens em busca de atrativos, mas tendo como interesse mesmo a própria ação de caminhar na trilha (BOULLÓN, 2003).

Há países em que ambos os termos, *hiking* e *trekking*, são utilizados para definir caminhadas de longa distância (WEHMEIER, 2000) e há outros que conceituam *hiking* como caminhadas de um dia e *trekking* como caminhadas de vários dias, percorrendo longas distâncias. Além de países com termos específicos como a Austrália que utiliza a palavra *bushwalking* para caminhadas em geral e *tramping track* para caminhadas de longa distância. No caso da América do Sul, em países de língua espanhola, é utilizado o termo *senderismo* (exemplo: ARGENTINA, 2010; CONAMA, 2002).

Autores como Andrade (2003) e Costa (2006) concordam com a conceituação das trilhas ecoturísticas como “trilhas interpretativas” (*nature trails*), denominação àquelas de curta distância, e como “trilhas selvagens” (*wilderness trails*), as de longa distância. Assim sendo, para esses autores, as trilhas de curta distância possuem caráter recreativo e educativo, com a função de se ter propostas de interpretação do ambiente, enquanto que de longas distâncias são aquelas voltadas aos visitantes que buscam experiências em regiões “selvagens”, o que é o caso de travessias (ANDRADE, 2003; COSTA, 2006).

Entretanto, nesse estudo entende-se que tanto trilhas curtas quanto longas podem ser utilizadas com o propósito recreativo e/ou educativo. No caso de estudo, o foco é a visita turística e a observação das trilhas ou trajetos que podem ser percorridos em um dia, sejam em forma de circuitos ou linear - com ida e volta pelo mesmo trajeto -, utilizadas para práticas ecoturísticas e de turismo de aventura (escalada e rapel), e não necessariamente para o propósito interpretativo.

Portanto é interessante ressaltar que as trilhas em ambientes naturais podem apresentar forma: 1) circular (trajeto circular com ponto de retorno igual ao ponto de

saída); 2) em oito; 3) linear (trajeto ida e volta são iguais); ou 4) em atalho (trajeto tem início e fim em diferentes pontos com intuito de mostrar outras áreas alternativas aos visitantes), conforme se observa na figura 1 (ANDRADE, 2003; COSTA, 2006; ROCHA *et al.*, 2006).

Figura 1 - Tipos de trilha quanto à forma

Fonte: Andrade, 2003.

Todos esses tipos de trilhas podem ser guiadas, em que há um acompanhamento de guia, ou autoguiadas, quando não há acompanhamento, porém sempre é essencial uma mínima presença de placas de orientação e sinalização, assim como mapas ou roteiros de orientação.

Nesse contexto, na literatura internacional, principalmente em guias que apresentam o passo-a-passo para a construção de trilhas em áreas naturais, muito se aborda sobre o *design* das trilhas. Basicamente trata-se do projeto ideal para construção ou adaptação de espaços para se tornarem trilhas para utilização pública. O autor Lechner (2006) critica que as trilhas costumam ser o primeiro elemento construído, do que ele considera como infraestrutura dos parques, e muitas vezes não são planejadas considerando seus papéis no contexto do manejo da área ou quanto ao seu impacto no meio ambiente natural. Assim, o sistema de trilhas não fica integrado aos objetivos da área.

No caso da realidade brasileira, normalmente, as trilhas não são e não foram construídas para o propósito de servir ao turismo e sim foram surgindo de acordo

com os acontecimentos históricos, por isso abordar a integração delas dentro de um sistema de trilhas e de acordo com o plano de manejo e objetivos do parque requer mais esforços. No processo de elaboração e/ou adaptação de projetos de trilhas em geral, estão incluídos itens necessários ao planejamento das mesmas para que sejam bem aproveitadas e, normalmente, são citados como itens essenciais: a preocupação com o traçado da trilha; extensão e largura; a segurança; o tipo de utilidade; o público alvo; a acessibilidade; o grau de dificuldade das trilhas, entre outros, porém sem padronização nas informações.

Um adendo é que a acessibilidade pode ser compreendida por meio de dois aspectos: primeiro criar trilhas com caminhos bem demarcados, com sinalização específica de orientação e interpretação adequadas para qualquer visitante que esteja apto para realizá-la; e segundo, tornar a trilha realmente acessível para pessoas com deficiência física e mobilidade reduzida (como os idosos), o que significa aos gestores saber planejar bem a trilha já pensando neste público e contar com especialistas que saibam como adaptá-las para cadeira de rodas, cabo guia, placas em braile, entre outros.

Para Lechner (2006), o contexto biofísico deve ser considerado como a base de planejamento e implantação das trilhas, antes dos itens acima mencionados, uma vez que se trata do componente biológico, ou seja, a fauna e flora; e do componente físico, composto por elementos como solo, hidrologia, ventos, características e exposição, topografia, dentre outros. O autor complementa que, dentre os primeiros estudos em campo para a elaboração das trilhas, é necessário identificar dificuldades e padrões do espaço, ou seja, fazer anotações sobre a localização regional, declividade ou topografia, solos (condições dos solos), águas (padrões de drenagem, inundações etc), clima (regime climático), vegetação, impactos visuais, bacias visuais, entre outros. Para assim buscar compreender o sistema fisiográfico da região, isto é, observar a composição de padrões característicos da paisagem e entender como se comportam na área, como por exemplo: sistemas de drenagem (bacias hidrográficas, bacias de drenagem etc); sistemas climáticos (desertos, florestas tropicais etc); sistemas geológicos (estruturas de montanhas); sistemas geomórficos; sistemas de uso das terras; ecossistemas, entre outros (LECHNER, 2006).

Todos esses aspectos acabam por influenciar no planejamento do *design* das trilhas e na busca de um planejamento da paisagem ambientalmente responsáveis,

bem como podem se tornar variáveis de análise e monitoramento da área após implantação delas (LECHNER, 2006).

Dessa forma, o entendimento dessas condições permite reduzir impactos, ampliar oportunidades de lazer e turismo, evitar condições de insegurança e implantar medidas mitigadoras quando necessário nas trilhas. Essa preocupação com o projeto ideal se dá porque há muitos tipos de trilhas que podem ser utilizadas para inúmeras atividades, tais como: caminhada, ciclismo, cavalgadas, equitação, esqui, *snowboarding*, *cross country*, entre outros (MHP, 2005; NTO, 2012a), assim são destinadas a uma variedade de usos (MHP, 2005).

Boullón (2003) acrescenta que, dependendo da função da trilha ou caminho, ela pode ser dividida em: trilha de conexão (corredores turísticos de 20 a 30 km que conectam atrativos e áreas de infraestrutura de apoio dentro dos parques); de excursão (conduzem a vários atrativos, são para pedestres com no máximo quatro horas ida e volta de trilha); de interpretação (facilitar a observação de áreas de natureza com elevada importância ambiental com duração de 30 minutos a duas horas); de passeio (saem de centro turísticos e seguem até mirantes ou atrativos com duração de duas horas ida e volta) ou um trajeto aquático (navegação em embarcações para traslado, excursões, passeio ou pesca).

Diante dessa variedade de possibilidades, no presente estudo optou-se pela seleção de trilhas utilizadas especialmente para caminhadas, dentro da área de uso público de parques nacionais, com foco no ecoturismo e turismo de aventura. Um dos aspectos destacados nos estudos de uma forma geral sobre as trilhas abertas à visitação turística é que contribuem para um estilo de vida ativo, ajudam na saúde dos visitantes e proporcionam experiências ao ar livre significativas, por meio de interações que se estabelecem com a natureza e o patrimônio natural (MHP, 2005; MRPA, 2013). Assim, “um dos objetivos de trilhas de uso público em áreas naturais é manter o ambiente estável e proporcionar ao visitante a oportunidade educativa e recreativa, com segurança e conforto” (ANDRADE, 2003, p. 251).

De acordo com Eagles e McCool (2002), a experiência ao ar livre ou recreação ao ar livre em parques nacionais tem estado na vanguarda da mudança social, e para esses autores, atividade em ambiente natural consiste em uma ação que envolve considerável atividade física. Nesse cenário, as trilhas têm como principal objetivo proporcionar uma experiência agradável e segura aos usuários e visitantes em uma determinada área natural (DOLESH, 2004; SNYDER *et al.*, 2008; VAIL *et*

al., 2004). As trilhas também são usadas para gerenciar a recreação ao ar livre e para garantir que as atividades sejam conduzidas em harmonia com o meio ambiente (NTO, 2012a). Assim, é fundamental que as trilhas sejam planejadas de forma a considerar o *design* mais adequado de seu traçado, inclusive a largura da trilha (XIANG, 1996), e nesta etapa já deveriam ser definidos critérios ou indicadores para monitoramento de impactos por parte dos gestores, e para o manejo da visitação, o que inclui a definição dos níveis de dificuldade de trilhas, item este foco desse trabalho.

Além disso, a qualidade do planejamento pode ser ampliada se houver o suporte tecnológico adequado, como por exemplo, dos SIG (XIANG, 1996), para gestão e manejo das trilhas, bem como para que sejam produzidos materiais de apoio aos visitantes, como é o caso de mapas temáticos. Em alguns países analisados nesse trabalho, observou-se que há uma grande preocupação com o desenvolvimento de um sistema de gerenciamento de trilhas, não só em parques nacionais e para o turismo, mas também para trilhas em parques urbanos. Além disso, é fundamental que o planejamento da trilha leve em conta o perfil de usuários e se a trilha se adapta às suas habilidades e expectativas. Neste caso, se observa a importância de definir o grau de dificuldade das trilhas como um dos elementos-chave para o seu planejamento adequado.

Para criar um sistema de classificação de trilhas é essencial contar com o uso de tecnologias como um aliado no processo. Para a elaboração de mapas com informações e orientações, o SIG pode ser uma ferramenta interessante para gerar bases de dados e efetuar a integração de informações para os controles de gestão dos parques e suas atrações. Um modelo que utilize SIG pode contribuir para a melhoria da prática de caminhadas, uma vez que será utilizado no planejamento, de acordo com os objetivos da trilha (XIANG, 1996). Portanto é essencial refletir sobre as ferramentas que podem ser utilizados na gestão de trilhas.

Marion e Leung (2001) definem três tipos de avaliações de trilhas ao tratar do tema de impactos, algo que poderia ser usado em atividades de planejamento e gestão de trilhas em geral, quais sejam: inventário de trilhas, manutenção de trilhas e condições de trilhas. Assim, os inventários podem ser utilizados para localizar e mapear as trilhas, como também para documentar os recursos da trilha, como o tipo de uso, extensão, o grau de dificuldade e as características naturais (MARION *et al.*, 2011; MARION, LEUNG, 2001).

Portanto, os levantamentos de trilhas podem fornecer dados sobre sua distribuição espacial, agregando informações do tipo: largura e extensão da área, e outros elementos como atrativos, o grau de dificuldade da trilha, acessibilidade, recursos de manutenção e atributos de sustentabilidade (MARION *et al.*, 2011; MARION, LEUNG, 2001). E os percursos podem ser mapeados com receptores GNSS que permitem a coleta de dados físicos, pontos de interesse e características culturais e, em seguida, as informações podem ser incluídas em um SIG como camadas de informações para elaboração de mapas, análises e tomada de decisões.

De acordo com Eagles e McCool (2002), os parques proporcionam novas experiências aos visitantes e são os lugares ideais para a restauração física e mental. No entanto, para que isso aconteça os visitantes precisam contar com a presença de instalações e serviços como transporte, alojamento, alimentação, recreação, segurança e informações para serem acomodados confortavelmente. Para cumprir estas necessidades comuns, a infraestrutura deve incluir adequados centros de visitantes, estradas, acampamentos, lojas, água, trilhas e mirantes (EAGLES, MCCOOL, 2002), porém evitando ao máximo a descaracterização das trilhas nos parques.

Pensando nisso, os mesmos autores destacam que todos os parques acabam oferecendo algum risco para os visitantes e que a existência de infraestrutura e serviços mais adequados, tais como trilhas para caminhadas bem definidas, proteções em penhascos e equipamentos de resgate, por exemplo, fornecem vários níveis de segurança para o público. Estes tipos de instalações e infraestruturas de um parque contribuem para

aumentar as oportunidades de recreação; aumentar a capacidade para o turismo; apoiar a segurança dos visitantes; diminuir os custos de manutenção; ser fiscalmente responsável; manter e proteger a integridade ecológica; e apoiar a integridade cultural do local (EAGLES; MCCOOL, 2002, p. 172, tradução nossa).

Também é essencial a presença de mapas para fornecer informações ao público sobre as atrações do parque e as trilhas, com a orientação adequada sobre a extensão de trajetos, a altitude, a duração e a dificuldade da trilha. Assim, ressalta-se a importância de fornecer informações aos turistas, por meio de orientações em postos fixos ou móveis e sinalizações adequadas (RUSCHMANN, 2010). Neste caso, "potenciais problemas de segurança podem ser gerenciados, fornecendo aos

usuários de trilhas informações suficientes para que sejam tomadas decisões" (NTO, 2012a, p. 17, tradução nossa).

Os parques nacionais têm de garantir a segurança dos visitantes e ao mesmo tempo cuidar da gestão e manejo das trilhas. Segundo Costa (2006) é essencial que sejam feitas:

avaliações sobre a real capacidade de suporte à visitação, as potencialidades recreacionais e ecoturísticas, assim como fundamentais investimentos na sinalização e melhorias na infraestrutura de trilhas, bem como mitigação dos principais impactos erosivos, perceptíveis aos próprios usuários (COSTA, 2006, p. 261).

Porém, compreende-se que as trilhas não precisam ter total segurança, no sentido de construções, e sinalização excessiva, mas ter pelo menos o mínimo necessário para atender às expectativas e a satisfação dos usuários, de forma que a gestão do parque tenha controle também sobre o fluxo de visitantes, consiga monitorar as atividades turísticas e realizar o manejo da visitação. Neste contexto, é fundamental que a trilha usada, principalmente para a caminhada, tenha todas as suas informações atualizadas em mapas para ajudar os visitantes e administradores de parques. Estas informações devem estar relacionadas com as condições da trilha, pontos de interesse para o lazer e turismo, bem como apresentar um modelo para classificar o seu grau de dificuldade, que seja contemplado como parte do conjunto de ações de manejo da visitação na área de uso público dos parques nacionais, porém com foco na segurança e melhor experiência do visitante.

Por fim, diante de todo esse contexto de pesquisa, a seguir é apresentado um tópico com levantamento da produção científica sobre os parques nacionais em periódicos brasileiros de turismo, verificando os tipos de estudos mais atuais sobre os parques nacionais em geral e também sobre o PNI. O intuito foi verificar aqueles que apresentavam como temática o planejamento, gestão e manejo de trilhas e da visitação turística, bem como informações sobre modelos e análises que utilizem geotecnologias (a ser mais bem conceituada em capítulo posterior).

2.2.3. Abordagem na literatura sobre parques nacionais brasileiros

Como complemento ao referencial teórico anteriormente abordado, percebeu-se a importância de apresentar a produção científica sobre o tema de "Parques Nacionais" (Parnas) nos periódicos brasileiros de turismo por meio de uma revisão sistemática. Atualmente, quase todos os periódicos brasileiros da área de turismo

são vinculados na *internet*, com acesso aberto à informação (*open access*), em que é possível ter acesso livre e gratuito aos artigos completos publicados.

Um dos problemas da área de turismo é que até o ano de 2011 não havia nenhum sistema de busca integrado de artigos da área, ou seja, era necessário realizar uma busca individualizada em cada site dos periódicos, até que em 2011 foi criada uma ferramenta de apoio para pesquisa. O *website* “Publicações de Turismo” (SANTOS, 2011) consiste em uma base de dados de acesso aberto que permite a consulta de artigos presentes nos principais periódicos científicos brasileiros relacionados à temática de turismo (31 periódicos indexados, sendo 17 ativos) e foi utilizado como instrumento inicial de coleta de dados nesse tópico.

Como forma de identificar parte do universo de produções científicas sobre essa temática, na primeira etapa³ foram coletadas informações de artigos científicos, utilizando-se para uma busca simples palavras-chave comuns da área de estudo: “ecoturismo”, “unidade de conservação”, “unidades de conservação”, “áreas protegidas”, “áreas naturais protegidas”, “parque nacional”, “parques nacionais”, e “uso público”, fornecendo o resultado da tabela a seguir.

Tabela 3 - Artigos publicados em periódicos de turismo por palavra-chave

Palavra-chave	Nº de Artigos
Ecoturismo	534
Unidades de conservação	118
Unidade de conservação	75
Áreas protegidas	46
Áreas naturais protegidas	17
Parque nacional	63
Parques nacionais	25
Uso Público	42

Fonte: elaborado pela autora.

Na busca realizada, claramente existe repetição de artigos, isto é, um mesmo documento apareceu em mais de uma lista de palavras-chave, mas é interessante observar como a palavra “ecoturismo” tornou-se “genérica” para a área. No que diz respeito às palavras-chave: “parque nacional” e “parques nacionais”, o retorno foi de 73 artigos científicos no total (desconsiderando as repetições) de publicações existentes sobre o tema em revistas de turismo brasileiras. E todos os artigos encontrados continham as palavras buscadas no campo “título” e/ou “resumo” e/ou “palavras-chave” e apenas um (1) artigo no idioma inglês foi encontrado referindo-se

³ A última consulta ao *website* foi realizada em 28 de março de 2016.

a um parque brasileiro, pois continha a palavra-chave “parque nacional” no resumo apresentado em português.

Entretanto, ao ser realizada uma breve leitura dos resumos dos artigos, como primeiro filtro, percebeu-se que alguns artigos que apresentavam os termos de busca somente no item “resumo” não tratavam claramente da temática de Parques Nacionais, isto é, eram termos que tangenciavam o assunto de parques, mas estes não eram abordados como objetos de estudos principais dos artigos. Os temas frequentes eram relacionados à discussão sobre unidades de conservação, corredores ecológicos e ecoturismo de forma genérica; sobre o turismo de base comunitária no entorno de UCs; sobre turismo sustentável; dentre outros.

Assim, após o primeiro filtro, 60 artigos científicos foram considerados como tendo relação direta com a temática de parques nacionais. Outro elemento considerado foi que a “Revista Nordestina de Ecoturismo” (RNEcotur), ativa até o ano de 2012, foi substituída pela Revista *Nature and Conservation* e, por isso, foi feita uma busca complementar individualizada no *site* desse periódico, no qual foi encontrado um artigo adicional também considerado nesse estudo, totalizando 61 artigos encontrados sobre parques nacionais.

No apêndice A são destacados os periódicos de turismo, nos quais foram encontrados artigos e o número de artigos publicados por periódico científico. Ressalta-se que as revistas foram elencadas por ordem de avaliação existente no sistema Qualis⁴ e que não necessariamente as revistas mais conceituadas são as que apresentam a maior produção científica sobre o assunto estudado.

Notadamente, a “Revista Brasileira de Ecoturismo” do estrato B3 na área de turismo (Qualis-CAPES 2013/2014) apresenta a maior produção científica sobre parques nacionais (21 artigos publicados), cerca de 34% do total, no período de 1998 a 2015, por se tratar de uma revista especializada em assuntos relacionados ao ecoturismo. Neste caso é interessante ressaltar que os artigos não devem ser desacreditados em virtude do estrato da revista, uma vez que é um dos únicos periódicos que trata especificamente de assuntos relacionados ao ecoturismo e possui seu prestígio perante os pesquisadores da área.

⁴ O sistema Qualis-CAPES consiste em um sistema de classificação de periódicos nacionais e internacionais em A1, A2, de B1 a B5, e C. Uma lista anual é elaborada pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) como forma de avaliar a produção científica de docentes e discentes de programas de mestrado e doutorado no Brasil. Nesse estudo foi utilizado como referência a classificação de 2014 para a área de “Administração, Ciências Contábeis e Turismo”.

Em segundo lugar, destaca-se a “Revista Nordestina de Ecoturismo” que apesar de também ser especializada em assuntos relacionados ao ecoturismo, representa 13% do total de artigos publicados no período avaliado. No apêndice B é possível observar o número total de artigos publicados por ano e por periódico.

O primeiro artigo científico sobre a temática de parques nacionais foi publicado no periódico “Turismo: Tendência & Debates” (atualmente inativo) em 1998, intitulado “Estudo ecoturístico das trilhas do Parque Nacional da Chapada Diamantina e entorno: proposta de modelo de exploração ecoturística e gestão ambiental das trilhas”, de Maria Stradmann, que infelizmente não se encontra disponível *online*.

A partir do ano de 2000 até 2004 percebe-se que houve uma tendência na publicação anual de pelo menos um artigo científico relacionado aos parques nacionais, o que provavelmente está relacionado à instituição do SNUC em 2000 (BRASIL, 2000), e aos marcos legais estabelecidos nos anos seguintes, os quais contribuíram para a regulamentação do uso público em UCs. Destaca-se, por exemplo, as “Diretrizes para visitação em Unidades de Conservação”, documento aprovado pela Portaria nº 120, de 12 de abril de 2006, do Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2006a) e o “Programa de Turismo nos Parques” (BRASIL, 2008), uma iniciativa para estruturação e promoção do turismo nos parques nacionais; além de políticas públicas e outros instrumentos de suporte ao uso público nas UCs, os quais foram elencados por Matheus (2014).

Conforme o gráfico de evolução da produção científica (Gráfico 1), desde 2007, ano de criação do ICMBio (BRASIL, 2007), há uma produção contínua e crescente anual de artigos sobre a temática, com um pequeno decréscimo em 2010 e 2015. Os anos de 2011 e 2012 destacaram-se como aqueles de maior número de artigos publicados, somando cerca de 32% da produção de artigos científicos no período de 1998 a 2015.

Os 61 artigos científicos encontrados foram elaborados por 122 autores distintos, sendo que 15% destes autores apresentam dois artigos publicados no período, sobre a temática abordada nesse tópico. Um total de 121 termos foram utilizados nos 60 artigos como palavras-chave, o que corrobora os estudos de Santos e Rejowski (2013) e de Rejowski e Kobashi (2011) de que existe uma diversidade de termos sendo utilizados nesses trabalhos, isto é, uma grande dispersão de palavras-chave, as quais deveriam ser padronizadas, validando-se um conjunto de

terminologias que facilitassem a organização lógica e semântica dos termos para indexação pelos periódicos e em outros tipos de trabalhos científicos.

Gráfico 1 - Evolução nº de artigos sobre PN em periódicos de turismo - 1998 a 2015

Fonte: elaborado pela autora.

Na tabela 4 é possível observar o grande problema que a falta de padronização causa, pois um mesmo termo, por exemplo, aparece no singular e plural, o que é realmente desnecessário e dificulta análises sistemáticas de trabalhos científicos de uma forma geral. Conforme a tabela, a palavra-chave “ecoturismo” é a que mais aparece dentre os termos utilizados nos artigos selecionados, com 10,8% de frequência, seguida por “parque nacional” (9,4%), “turismo” e “unidades de conservação” (ambas com 4,7%). Na categoria “Outros” estão os demais termos que apresentaram percentual entre 0,5% a 0,8% do total.

Tabela 4 - Palavras-chave frequentes nos artigos em periódicos - 2000 a 2015

Palavra-chave	Percentual (%)
Ecoturismo	10,8%
Parque Nacional	9,4%
Turismo	4,7%
Unidades de Conservação	4,7%
Unidade de Conservação	3,3%
Parques Nacionais	2,3%
Sustentabilidade	1,9%
Uso Público	1,9%
Plano de Manejo	1,9%
Áreas Protegidas	1,4%
Trilhas	0,9%
Planejamento Ambiental	0,9%
Outros	55,9%
Total	100%

Fonte: elaborado pela autora.

O fato mais interessante da tabela anterior é que os termos “uso público”, “plano de manejo”, “trilhas” e “planejamento ambiental” estão entre os principais da lista. Termos estes de alta relevância, que estão sendo abordados nesse trabalho e

grau de dificuldade em dois artigos, mas sempre atrelado ao critério de declividade das áreas estudadas.

Quadro 2 - Artigos sobre trilhas publicados em periódicos de turismo

Subtemas	Autores
Potencial turístico/atratividade	CARVALHO; NOLASCO, 2007.
Impactos ambientais e indicadores	SOBRAL-OLIVEIRA <i>et al.</i> , 2009.
Potencial interpretativo de trilhas	JESUS; RIBEIRO; FERRAZ, 2009.

Fonte: elaborado pela autora.

Os autores Carvalho e Nolasco (2007) realizaram um mapeamento de trilhas do Parque Nacional da Chapada Diamantina (BA), antigos caminhos de garimpeiros e, juntamente com o uso de imagens de satélite, elaboraram mapas temáticos das trilhas com base na cartografia temática e realizaram análises espaciais para avaliar a atratividade turística desses espaços.

Com base no método adaptado de Indicadores de Atratividade de Pontos Interpretativos (IAPI) feito por Magro e Freixêdas (1998), selecionaram pontos para a escolha de indicadores de atratividade das trilhas, que são ponderados de acordo com sua importância para a qualidade da experiência do visitante na área. Os fatores naturais são indicados como os principais relacionados à atratividade turística da área e os de maior peso constatados foram: presença de água, observação de animais, sombra, elementos arqueológicos e históricos, aspectos físicos, e vegetação.

O estudo de Jesus, Ribeiro e Ferraz (2009) realizado no Parque Nacional do Catimbau (PE) teve como principal objetivo a análise do potencial interpretativo de uma trilha, a partir do levantamento em campo de pontos potenciais de interpretação, e observação de elementos como vegetação, formação rochosa e arte rupestre. E o trabalho de Sobral-Oliveira *et al.* (2009) também se destaca por abordar o planejamento de trilhas para o uso público no Parque Nacional de Itabaiana (SE), com a proposta de caracterizar os impactos ambientais das trilhas, dando subsídio à elaboração do plano de manejo do parque. A metodologia utilizada foi o Limite Aceitável de Câmbio (LAC), uma técnica de manejo de impacto, que permite controlar e monitorar os impactos provenientes do uso público a partir da identificação de indicadores de impacto das trilhas e georreferenciamento dos pontos. Estes tinham como característica serem impactos relevantes, bifurcação, declividade, largura do leito, erosão, trecho perigoso, obstrução do leito da trilha, etc.

Neste estudo foram utilizados indicadores recreativos relacionados à percepção dos visitantes sobre a área e indicadores físicos e ambientais para determinar os impactos negativos nas trilhas que foram identificados como lixos, alargamento das trilhas, clareiras, trilhas secundárias, fogueiras, árvores danificadas, animais domésticos, poluição sonora, entre outros. A maior crítica em relação ao parque foi que não possui ferramentas adequadas de gestão no que tange ao planejamento e monitoramento das trilhas, programas de educação e interpretação ambiental, plano de uso público e o plano de manejo.

Outro estudo que deve ser mencionado apesar de não ser relacionado diretamente ao tema de trilhas é o do autor Lobo (2007) que buscou elaborar um método para avaliar o potencial espeleoturístico das cavidades naturais (cavernas) do Parque Nacional da Serra da Bodoquena (MS) referente a três segmentos: contemplativo, espeleovertical e espeleomergulho. Nesse estudo foram definidos indicadores de potencialidades espeleoturísticas relacionados às características dos segmentos abordados e indicadores de fragilidade, considerando-se diversos fatores: bióticos, abióticos, antrópicos, geológicos, geomorfológicos, arqueológicos, paleontológicos, hidrológicos, e estado de conservação.

Por meio de visitas a campo e análise foram definidas variáveis ambientais, quais sejam: geologia, geomorfologia, paleontologia, arqueologia, interferências antrópicas, risco de morte (potencial/real), imaginário sobre as cavidades naturais, fauna, clima, e recursos hídricos. A partir delas foram criados indicadores referentes às fragilidades ambientais, segurança, acessibilidade, qualidade visual da paisagem e o grau de dificuldade dos atrativos. Por meio de uma escala de valores e correlação dos dados foi possível mensurar o grau de fragilidade e potencialidades de cada caverna turística.

Todos esses trabalhos mencionados foram realizados com o intuito de dar embasamento aos planos de manejo dos parques nacionais e o interessante é que pelo menos para a coleta das informações é utilizado receptor GPS no processo de mapeamento e georreferenciamento dos pontos de coleta, marcação de pontos com impactos, entre outros. Contudo, nenhuma outra geotecnologia foi mencionada nos estudos. Assim, diante desse cenário, foi feito um levantamento complementar sobre a realidade do PNI, o objeto de estudo desse trabalho, para verificar estudos de turismo existentes sobre o parque, bem como ferramentas e métodos utilizados nas pesquisas.

2.2.3.1. Estudos sobre o PNI: onde está o turismo?

Apesar de o PNI ser referência como o primeiro local intitulado como parque nacional brasileiro, de acordo com levantamento bibliográfico, a produção científica sobre o parque no campo do turismo pode ser considerada incipiente. No quadro do apêndice C é possível observar que desde a criação do Boletim do PNI, em 1949, por Wanderbilt Duarte de Barros, administrador do parque na época, não existem muitas produções sobre a área de uso público, ou seja, sobre o turismo relacionado ao parque. Dentre os estudos encontrados nos boletins, destaca-se a tese de Magro (1999) que foi publicada somente em forma de resumo no Boletim nº 12 de 2006, a qual aborda os “Impactos do uso público em uma trilha no Planalto do Parque Nacional do Itatiaia”, em que são definidos parâmetros e indicadores de impacto físico e biológico na trilha, servindo de apoio ao manejo de trilhas.

Este foi um dos estudos de maior referência para esse trabalho diante da necessidade de selecionar critérios para a classificação do nível de dificuldade das trilhas. O outro trabalho é de Serrano (2006) publicado também como resumo, intitulado “A invenção do Itatiaia”, que se trata de um levantamento da história do parque a partir da análise de documentos antigos do PNI e possui interface com o histórico das atividades de turismo e lazer existentes na região. Dessa forma, o turismo é contemplado apenas no Boletim nº 12, de 2006.

Segundo Barros (1949) apresentou na primeira publicação de estudo em forma de Boletim, o objetivo do Boletim é que o “Parque Nacional do Itatiaia dá início a mais uma de suas importantes atribuições: publica o resultado dos trabalhos realizados em qualquer um dos setores que envolvem sua multiforme finalidade”. Diante desses aspectos, é bem questionável a ausência do turismo entre os temas discutidos nos boletins.

Adicionalmente, foi realizado um levantamento bibliográfico⁵ mais abrangente sobre o parque com as palavras-chave: “Parque Nacional do Itatiaia” e “Itatiaia Nacional Park” no *website* Publicações de Turismo (SANTOS, 2011); na ferramenta de busca “Google Acadêmico” (*Google Scholar*) por ser o principal suporte a pesquisa *online*; na base de dados SIBI USP e Repositório da produção científica do CRUESP (USP, UNICAMP e UNESP); e no banco de teses e dissertações da UERJ, UFRJ e UNIRIO que são os centros de produção científica em destaque mais

⁵ A última consulta às bases de dados foi realizada em 28 de março de 2016.

próximos ao PNI. A seguir é possível observar os principais subtemas e autores encontrados.

Quadro 3 - Subtemas de turismo e autores em publicações sobre o PNI

Subtemas	Autores
PNI e o turismo comunitário	HUBNER; CASTRO, 2012; HÜBNER, 2013.
Perfil dos visitantes	BARROS, 2003; MAGRO; BARROS, 2004; BARROS; MAGRO, 2006; BARROS; MAGRO, 2007; OLIVEIRA <i>et al.</i> , 2015.
Impactos do Uso Público	MAGRO; GIL, 1995; MAGRO, 1997; MAGRO, 1999; BARROS, 2003; RICHTER; SOUZA, 2013.
Planejamento e gestão	RICHTER, 2004; SERRANO; BRUHNS, 1997.
Gestão participativa, Gestão e conflitos	HÜBNER; NEFFA, 2010; FERNANDES, 2010.
Geotecnologias e TIC	SILVA, 2016; SILVA <i>et al.</i> , 2016.
Plano de Uso Público/Manejo	BRAGA, 1992; MAGRO <i>et al.</i> , 2002.
Infraestrutura turística do PNI	JACOBI, 1978.
Responsabilidades: esfera pública e privada	RODRIGUES, 2009.

Fonte: elaborado pela autora.

Quando se trata de produção científica especificamente sobre a atividade turística, da mesma forma que foi constatado nos Boletins do PNI, o tema está presente em menos de 20% do total de publicações encontradas, seja em resumo de artigo, artigo completo, monografia, dissertação, tese e livro. Isso demonstra como ainda há muito que ser produzido e discutido sobre o turismo, manejo da visitação e uso público no PNI.

Nesse segundo momento de busca, destacaram-se as autoras Teresa Cristina Magro e Maria Isabel Barros como referências principais quando se trata de assuntos de turismo relacionados ao PNI, apesar de que nos Boletins do parque tais referências não são expressivas. Ambas possuem publicações de estudos relacionados ao perfil dos visitantes e aos impactos do uso público no PNI.

O estudo de Magro (1999) é praticamente um manual de como identificar parâmetros físicos e aplicar indicadores em trilhas para avaliação do grau de impacto do uso público nessas áreas. A autora elencou uma série de parâmetros que foram avaliados em uma trilha do PNI para identificar os impactos de uso do local: largura total da trilha; solo exposto e cobertura da vegetação; vegetação ao lado da trilha (declividade paralela); declividade perpendicular fora da influência de pisoteio; caminhos/bifurcações; rugosidade da superfície do solo; área de seção transversal que indica o grau de erosão da trilha; compactação do solo; umidade

(grau de umidade), fatores depreciativos (qualidade do leito da trilha), análise do solo, e índice de erodibilidade.

Notadamente, houve um trabalho denso de seleção desses parâmetros e indicadores físicos e biológicos para avaliação da trilha. Na época, a frequência de visitação no PNI era reduzida devido às limitações impostas pelos acessos. Na caracterização da área de estudo, a autora descreve informações sobre a região, mencionando dados sobre a vegetação, fauna, o solo (dados sobre compactação, drenagem e erodibilidade), geologia e geomorfologia, relevo, hidrografia e clima (dados climatológicos). Todos estes fatores contribuíram para nortear a definição de critérios para a elaboração de um modelo para classificação de trilhas. Os parâmetros para avaliação de impactos utilizados pela autora também servem como critérios para o manejo da visitação turística, na medida em que são elementos que podem ser utilizados na classificação do grau de dificuldade de trilhas.

E para prosseguir com a temática, a seguir é apresentado um capítulo específico sobre manejo da visitação turística, contemplando-se os principais tipos de manejo em área de uso público; um levantamento em nível mundial de sistemas de classificação para identificação de critérios, classes de dificuldade e modelos de análise de trilhas, além dos principais conceitos e aplicações de cartografia temática e geotecnologias ao manejo.

3. MANEJO DA VISITAÇÃO TURÍSTICA

Este capítulo de revisão de literatura busca apresentar, primeiramente, os principais tipos de manejo em área de uso público, identificando ferramentas e metodologias utilizadas no manejo de trilhas, que contribuem com a segurança e a qualidade da experiência na visitação turística. Em seguida são apresentados sistemas de classificação de trilhas identificados em levantamento bibliográfico e documental em fontes nacionais e internacionais, com o intuito de elencar critérios e classes de dificuldade importantes na elaboração de um modelo de classificação. Por fim, são abordados alguns conceitos da área de cartografia temática, de geoprocessamento e as geotecnologias que podem dar suporte ao manejo da visitação turística, introduzindo as ferramentas que serão utilizadas nesse trabalho para o alcance dos objetivos propostos.

3.1. Tipos de manejo em área de Uso Público

Na área de uso público é necessário realizar ações de manejo para minimizar os impactos da visitação no meio ambiente natural e ampliar a experiência do visitante, e para realizar tais ações existem instrumentos e procedimentos metodológicos adotados em diversos países. Os principais elementos de enfoque do manejo são do tipo biofísico, relacionado aos impactos da visitação nos recursos naturais, e do tipo social, relativo ao tipo e à qualidade da experiência do visitante.

Morsello (2001) afirma que o manejo em UCs de uma forma geral, deve considerar os aspectos ecológicos, econômicos e político-institucionais e, conforme Takahashi (2004) enfatiza, o turismo em áreas naturais implica a reflexão sobre três aspectos: econômico, sociocultural e ambiental, sendo que a degradação ambiental – relacionada a elementos como paisagem, água, ar, fauna, solo e vegetação - é o tipo de risco potencial mais comum associado às atividades de turismo em UCs e que, apesar de serem impactos negativos, podem ser gerenciados ou minimizados adequadamente.

No caso das trilhas, por exemplo, o uso excessivo pode causar impactos que vão desde danos à vegetação, compactação do solo, diminuição da taxa de infiltração de água no solo, alargamento da trilha, dentre outros (TAKAHASHI, 2004), diante da fragilidade da natureza. Kinker (2002) afirma que as ações de manejo precisam ter estratégias variadas que realmente visem à integração do visitante aos

objetivos definidos pelo manejo da unidade, considerando aspectos como acessibilidade, a integração com a natureza e a possibilidade de novas vivências no local visitado. Tratando especificamente do caso das trilhas abertas à visitação turística, e do direcionamento do trabalho para a definição de critérios e classes para classificar trilhas quanto ao grau de dificuldade, pretende-se nesse momento apresentar sucintamente tipos de manejo que podem ser aplicados às trilhas, buscando observar os tipos de indicadores que são utilizados e se podem ser aplicados no presente estudo.

As primeiras discussões sobre métodos de manejo de visitantes foram realizadas pelo estudioso Cifuentes na década de 1980, que elaborou o primeiro método de Capacidade de Carga (CIFUENTES, 1992), tendo como foco inicial apenas a capacidade de carga turística, isto é, o controle do número de visitantes em áreas protegidas de forma quantitativa, método este que foi sendo aprimorado por outros estudiosos ao incorporarem critérios relacionados ao comportamento do visitante e às atividades realizadas em UCs.

No Brasil, esse marco nas discussões relacionadas ao uso público em unidades de conservação aconteceu na década de 1990, com preocupações acerca do planejamento turístico nessas unidades em prol de atividades que contribuam para o desenvolvimento sustentável do turismo (MATHEUS; TELES, 2011). O uso do conceito de capacidade de carga aparece destacando-a como ferramenta útil para manejar o uso público em áreas naturais (TAKAHASHI, 2004), sendo assim, um instrumento essencial de gestão dos impactos da visitação em parques nacionais.

O procedimento metodológico de Cifuentes foi adaptado de estudos de capacidade de carga de animais em pastagens e bosques diante da necessidade de fixar “limites aceitáveis de mudança” dos recursos naturais, ocasionados pela visitação turística e recreativa (CIFUENTES, 1992; TAKAHASHI, 2004). Trata-se de uma ferramenta de planejamento para tomada de decisão em conjunto com outros elementos a serem adaptados de acordo com a realidade de cada local. A partir de um procedimento básico com seis passos de levantamento de dados, o autor considera três níveis de capacidade de carga - física (CCF), real (CCR) e efetiva ou permitida (CCE) – que foram utilizadas em equações para o cálculo da capacidade turística de cada localidade estudada (CIFUENTES, 1992).

Nos estudos realizados por Cifuentes (1992) na Reserva Biológica Carara, na Costa Rica, e Parque Nacional de Galápagos, no Equador, foram considerados

como critérios para cálculo da carga física, por exemplo: se era uma área aberta, o tamanho da área ocupada por pessoa, tempo de visita, período de visita, área disponível para visita, distância entre grupos, distância a ser percorrida na trilha, dentre outros (Quadro 4).

Quadro 4 - Níveis de capacidade de carga e variáveis, Cifuentes, 1992.

Níveis de capacidade de carga	Variáveis
Física - CCF	<ul style="list-style-type: none"> ○ Horário de funcionamento; ○ Duração da visita; ○ Espaço disponível; ○ Necessidade de espaço do visitante; ○ Tamanho do grupo.
Real – CCR	<p><i>Variáveis ambientais:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Precipitação; ○ Inundação; ○ Brilho solar; ○ Influência das marés. <p><i>Variáveis físicas:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Erodibilidade dos solos; ○ Acessibilidade. <p><i>Variáveis ecológicas:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Perturbação da fauna; ○ Perturbação da flora. <p><i>Variáveis de manejo:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Fechamento da área por tempo determinado para manutenção.
Efetiva - CCE	<p><i>Capacidade de manejo:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Políticas; ○ Equipamento; ○ Recursos humanos; ○ Recursos financeiros; ○ Respaldo jurídico; ○ Infraestrutura; ○ Facilidades disponíveis.

Fonte: Matheus e Teles (2011).

Para a carga real foram utilizados fatores de correlação que influenciam na visita (Quadro 4): luz do sol (tempo de exposição ao sol), precipitação (épocas do ano de chuva e período de frequência de chuvas: manhã, tarde ou noite), erodibilidade (suscetibilidade ou risco de erosão da área visitada: baixa, média ou alta, tendo como variável: pendente e textura), acessibilidade (considera neste item o grau de dificuldade que o visitante poderia ter para se deslocar livremente, considerando apenas a pendente), distúrbios na fauna, fechamento temporário de áreas de visita, dentre outros (CIFUENTES, 1992).

Entretanto, segundo Kinker (2002), no decorrer de estudos, percebeu-se que o número de visitantes não deveria ser o único aspecto a ser considerado no manejo, devendo ser acrescidos de outros estudos para mensurar a qualidade da experiência do visitante em relação ao local e seu comportamento. Neste caso, trata-se de um manejo dos recursos e dos usuários que não pretende considerar uma solução numérica algo suficiente nesse processo, pois os maiores impactos são causados pelas atividades realizadas nos ambientes naturais e não pelo número de visitantes propriamente dito (KINKER, 2002).

Ceballos-lascuráin (1996) fez uma contribuição interessante ao considerar que a capacidade de carga turística deve sempre considerar a capacidade do meio ambiente em absorver os impactos dos visitantes e os divide em quatro componentes: biofísico (impactos dos visitantes nos recursos naturais); sociocultural (impactos dos visitantes na comunidade local); psicológico (máximo de visitantes em uma área para que a experiência tenha qualidade); e capacidade de manejo (máximo de visitação que pode ser manejada em uma área).

Contudo, as ações de manejo da visitação estão além desses aspectos específicos de capacidade de carga, pois podem estar relacionadas aos impactos da visitação, propriamente dito, ou podem estar atrelados ao monitoramento e ações de orientação e sensibilização junto ao público visitante para ampliar a experiência da visitação e fornecer uma atividade segura aos usuários dos parques nacionais.

Dessa forma, nos estudos mais recentes são considerados aspectos do comportamento dos visitantes, expectativas em relação ao local visitado, infraestrutura de apoio, comunidades locais, entre outros; assim diversas metodologias para controle da capacidade de carga turística e manejo de visitantes foram elaboradas e aplicadas em UCs pelo mundo, com destaque para os Estados Unidos, Canadá, Austrália e Costa Rica (MATHEUS; TELES, 2011).

Em relação ao manejo de impactos da visitação turística, por exemplo, nos Estados Unidos foi dada importância ao tema somente na década de 1950 (TAKAHASHI, 2004) e foram desenvolvidos pelo NPS e o Serviço Florestal Americano os modelos, a seguir apresentados, como principais no manejo de visitantes (KINKER, 2002): o Espectro de Oportunidades de Recreação (*Recreational Opportunities Spectrum* – ROS, 1978); o Limite Aceitável de Câmbio (*Limits of Acceptable Change* – LAC, 1985); o Manejo do Impacto do Visitante (*Visitor Impact Management* – VIM, 1990); e a Proteção aos Recursos e à

Experiência dos Visitantes (*Visitor Experience and Resources Protection* – VERP, 1993).

Todos esses modelos enfatizam aspectos de quanto uso as áreas suportam (KINKER, 2002). Outros três que podem ser mencionados são: o Processo de Gestão das Atividades de Visitação (*Visitor Activity Management Process* – VAMP, 1985); o Modelo de Otimização do Turismo (*Tourism Optimization Model* - TOMM); e o Manejo Baseado na Experiência (*Experience Based Management* – EBM).

Este último modelo é interessante, pois pretende projetar e definir trilhas e outras estruturas (de segurança, de sinalização etc) de forma que os usuários tenham suas expectativas atendidas. Assim, o grau em que a satisfação psicológica é alcançada define a experiência do visitante e os benefícios da visitação. O EBM é aplicado em vários tipos de atividades e propõe o equilíbrio entre as instalações, experiências disponibilizadas e oportunidades de atividades de recreação. As atividades são constituídas de três aspectos: atributos físicos (características biofísicas da área), atributos sociais (número e comportamento das outras pessoas) e atributos de manejo (presença ou ausência de ações de manejo); e estes são responsáveis pela possibilidade do visitante alcançar sua satisfação nas atividades de recreação em áreas naturais (LECHNER, 2006).

No caso de todos esses modelos, existe em comum a necessidade de se definir ações de manejo para minimizar impactos negativos de visitação e fazer com que a experiência dos visitantes seja menos impactante, porém há alguns modelos com foco no manejo dos recursos naturais e outros no manejo dos visitantes. O que é ressaltado para esse estudo é que alguns modelos são muito similares, por exemplo, LAC, VIM e VERP, compostos de uma fase de levantamento de informações, identificação de indicadores e variáveis padronizados, bem como padrões aceitáveis de impactos, e a definição de programas de monitoramento.

No caso brasileiro, o ICMBio elaborou um “Roteiro Metodológico para manejo de impactos da visitação” nas UCs do país, inclusive para os parques nacionais, a partir de um conjunto de ações técnicas, dando enfoque ao controle da visitação e de impactos negativos para melhorar a experiência do visitante e manter a proteção dos recursos naturais e culturais. No roteiro é explicado que o manejo trata-se da aplicação de métodos, técnicas e habilidades que se iniciam na fase de planejamento até as fases de monitoramento e avaliação das condições da qualidade da visitação e do ambiente natural e cultural.

As etapas são basicamente: Etapa 1 – organização e planejamento; Etapa 2 – priorização e diagnóstico das atividades de visitação; Etapa 3 – estabelecimento do número balizador da visitação (NBV); Etapa 4 – planejamento e monitoramento de indicadores; e Etapa 5 – avaliação e ações de manejo (ICMBIO, 2011). O NBV, da etapa 3, que possui mais relação com esse trabalho, consiste no número estimado de visitantes que cada atrativo tem capacidade de receber por dia. Sendo que para que seja calculado é necessário avaliar as condições de manejo da visitação existentes na UC, ou seja, os fatores limitantes que podem restringir a visitação em um determinado local. Neste processo são observadas questões como serviços, infraestrutura, equipamentos, segurança e a qualidade da experiência do visitante.

Dessa forma, para obter respostas nas etapas 2 e 3 do roteiro, dentre as ações necessárias, é interessante ressaltar que existe uma ficha de campo que se trata da “análise das atividades priorizadas e as condições de manejo” em vistas à caracterização das atividades, em que é necessário preencher informações sobre o nível de dificuldade da atividade/lugar de visitação, seja uma trilha ou outro tipo de atrativo, conforme se observa no quadro 5.

Quadro 5 - Parte da ficha de campo de atividades - Roteiro metodológico, ICMBio

Caracterização da atividade	
Nível de dificuldade: ☐ Alto (requer ótimo preparo físico e requer domínio de habilidades técnicas para a prática) ☐ Médio (requer condicionamento físico regular e conhecimento de habilidades técnicas básicas) ☐ Baixo (requer pouco ou não necessita de condicionamento físico e nem habilidades técnicas) Para níveis de dificuldade alto ou médio, descreva a habilidade técnica e o condicionamento físico necessário:	
Tempo necessário para realizar a atividade: ☐ Menos de um dia – especifique o número de horas: _____ ☐ Um dia ☐ Mais de um dia – especifique o número de dias: _____	
Sazonalidade: A atividade/lugar tem visitação regular durante todo o ano? ☐ Sim ☐ Não – cite a característica de sazonalidade: ☐ Período de alta temporada – quando: _____ ☐ Período de baixa temporada – _____ ☐ Período em que a atividade é inviabilizada – quando: _____ Cite o motivo:	
Formas de organização permitidas: ☐ guiada ☐ autoguiada	
Observações:	
Localização e acesso	
Ponto de início: _____	Ponto de término: _____
Coordenadas geográficas:	Coordenadas geográficas:
Norte: _____ Leste: _____	Norte: _____ Leste: _____
Localidade mais próxima do ponto de início	Localidade mais próxima do ponto de término

Caracterização da atividade	
_____ - distância _____ km	_____ - distância _____ km
Distância do início ao Centro de Visitantes (km):	
Aproximação máxima do início com veículo convencional (km):	
Aproximação máxima do início com veículo traçado (km):	

Fonte: adaptado de ICMBio, 2011.

Em relação às ações de manejo, segundo a figura 3, elas podem acontecer de três formas distintas: 1 - ações indiretas que buscam influenciar ou modificar o comportamento dos visitantes na visita; 2 - ações diretas, como regras, normas e restrições que são estabelecidas pelos parques nacionais para controlar a visita e o comportamento dos visitantes; e 3 - ações executadas pela gestão do parque em função de comportamentos inadequados dos visitantes.

Figura 3 - Ações de Manejo

Fonte: Peterson e Lime (1979) *apud* Takahashi (1997).

No presente estudo, a definição de um modelo para a classificação do grau de dificuldade de trilhas pode ser incluído como parte integrante de um conjunto de ações de manejo atrelado à informação, conscientização e sensibilização de visitantes. Dessa forma, no que diz respeito às ações de manejo mencionadas na figura 3, esse estudo encontra-se dentro do primeiro grupo, por ter como ação indireta a tentativa de influenciar o comportamento dos visitantes, uma vez que a proposta é definir o grau de dificuldade de trilhas, e apresentar essas informações de forma visual, por meio de mapas, aos visitantes para que tenham noção dos riscos inerentes às atividades em trilhas.

Trata-se de uma maneira simples de divulgar os atrativos e fornecer orientações visando à segurança e ampliação da experiência na visita turística. Propõe-se assim mais um modelo, no conjunto de ações de manejo, para sensibilização dos visitantes, ao invés da imposição de novas restrições de uso. Contudo, deve-se considerar que um modelo deve apresentar critérios e classes abrangentes permitindo ser adaptado de acordo com a realidade de cada parque.

Esses aspectos corroboram a ideia de um manejo adaptativo que, segundo Morsello (2001), trata-se de um manejo em áreas protegidas capaz de se adaptar às

variações de comportamento do ambiente, o que pode ser levado ao campo do turismo ao buscar uma flexibilidade e adaptação às mudanças constantes em relação à visitação turística, em detrimento de ações apenas especificadas no plano de manejo.

Percebe-se pelos levantamentos que a maioria dos estudos foca no manejo de impactos da visitação turística e o presente estudo busca inovar ao tratar de um assunto agregado ao manejo voltado à orientação e sensibilização dos visitantes nas atividades de ecoturismo. Na sequência de ações, para que exista um manejo e monitoramento adequado da visitação turística em parques nacionais, é necessário dispor de processos, sistemas, e modelos específicos para análise espacial dos atrativos, com destaque para as trilhas neste estudo.

Diante da realidade de que os sistemas de planejamento e manejo, que buscam minimizar impactos do lazer e turismo nos parques nacionais, são focados na capacidade de carga e apresentam diversas etapas de execução, sentiu-se a necessidade de pesquisar sobre a existência de sistemas de classificação específicos para trilhas abertas à visitação turística em parques nacionais. Segundo Matheus e Teles (2011), países como Costa Rica, Estados Unidos, Reino Unido, Canadá, Austrália e Nova Zelândia têm investido na implantação e no monitoramento de áreas protegidas; além de se destacarem como destinos competitivos de ecoturismo.

Dessa forma, no próximo tópico são apresentados alguns sistemas de classificação de trilhas existentes no mundo. O intuito foi identificar metodologias utilizadas no processo de definição do grau de dificuldade de trilhas. Foi dada ênfase específica aos métodos, critérios e classes utilizados para definir o grau de dificuldade das trilhas, bem como os instrumentos tecnológicos contemplados nesse processo.

3.2. Sistemas de Classificação de Trilhas

Neste tópico, o principal objetivo foi a revisão de literatura sobre sistemas de classificação de trilhas por meio de levantamento bibliográfico e documental em fontes secundárias (VEAL, 2011). Investigaram-se os métodos de classificação de trilhas para caminhada em diversos países, buscando analisar como se dá a classificação do grau de dificuldade das mesmas em parques nacionais; se estão sendo utilizadas ferramentas como as geotecnologias nesses sistemas e quais são

estas; além de verificar se há uma padronização do sistema de classificação nesses países, desenvolvida pelo poder público dentro do sistema de gestão de parques.

A seleção inicial de países e busca por trabalhos científicos (artigos, teses e dissertações) para estudo foi feita nas ferramentas informais de busca “Google” e “Google Acadêmico” (*Google Scholar*) por serem os principais suportes à pesquisa *online* em geral, por meio do uso das palavras-chave: “classificação do grau de dificuldade de trilhas”, “grau de dificuldade de trilhas”, “sistema de classificação de trilhas” e “níveis de dificuldade de trilhas”; no idioma espanhol: “grado de dificultad de senderos”, “niveles de dificultad de senderismo”, e “graduación de dificultad de senderos”; e em inglês: “hiking trails degree of difficulty”, “degree of difficulty of trails”, “trail difficulty rating system” e “difficulty rating of hiking trails”.

A segunda etapa⁶ consistiu na realização de uma busca específica por artigos nacionais e internacionais, com as mesmas palavras-chave acima mencionadas, em bases de dados de periódicos científicos com acesso disponibilizado pelo Portal Integrado de Buscas da Universidade de São Paulo (USP) e pelo Portal de Periódicos mantidos pela CAPES. Nesses portais, foram selecionadas as bases de dados que indexam os principais periódicos de turismo na língua inglesa no mundo, com destaque para a: *ScienceDirect*, *Sage*, *Emerald* e *EBSCO*, além de acesso a biblioteca de periódicos *online Taylor & Francis*.

A partir das duas etapas anteriores, foram selecionados os países de estudo e foram realizadas consultas⁷ aos *websites* oficiais de turismo dos governos e aos *websites* das instituições governamentais responsáveis pelo gerenciamento dos parques nacionais. Sendo que no caso de alguns países com pouco material disponível, foi estabelecido contato por meio de envio de *e-mail* para especialistas (envolvidos nos projetos) em busca de esclarecimentos.

Assim, foram selecionados para estudo e observação sobre a existência de sistemas de classificação de trilhas os seguintes países: Brasil, Chile, Argentina, Costa Rica, Estados Unidos, Canadá, Espanha, Reino Unido, Irlanda, África do Sul, Austrália e Nova Zelândia. A seguir são apresentadas as informações encontradas sobre a classificação de trilhas nos países selecionados e a justificativa específica de seleção de cada país. Ao final das análises, as informações são apresentadas de forma sintetizada para melhor entendimento dos estudos.

⁶ A última consulta às bases de dados foi realizada no mês de junho de 2016.

⁷ A última consulta aos *websites* oficiais de governos foi realizada no mês de junho de 2016.

Brasil

No Brasil, de acordo com o levantamento bibliográfico, não existe um sistema de classificação de trilhas padronizado para os parques nacionais, elaborado pelo ICMBio ou por outro órgão governamental, apenas há uma menção no “Roteiro Metodológico para manejo de impactos da visitação” (ICMBIO, 2011) de que é necessário saber o nível de dificuldade dos atrativos durante os estudos de manejo da visitação. No estudo de Andrade (2003), há 13 anos, foi observado que o Brasil ainda não possuía um sistema nacional ou estadual de trilhas implantadas adequadamente em UCs.

A situação não mudou muito no decorrer dos anos, visto que a maioria das ações no sentido de elaborar alguma classificação de trilhas é realizada por grupos não governamentais, clubes e federações de montanhismo, associações empresariais, bem como pelas próprias empresas do setor de ecoturismo e turismo de aventura, que conduzem atividades de caminhada na natureza, mas não necessariamente em parques nacionais. O *Leave no Trace* (2016) pode ser destacado como um exemplo de programa complementar estruturado para o manejo da visitação em trilhas, sendo constituído por sete princípios direcionados a evitar impactos humanos e que contribuem para que os visitantes aproveitem a natureza de forma sustentável, o que poderia ser considerado na classificação de trilhas.

Assim, percebe-se que os maiores esforços para a elaboração de sistemas de classificação foram de empresas de atividades ao ar livre, preocupadas em prestar serviços de qualidade aos seus clientes, e clubes de aventureiros estruturados em redes por meio de *blogs*. Um exemplo de iniciativa interessante foi do *blog* “Vamos Trilhar”⁸ em parceria com o *blog* “Fé no Pé” que desenvolveram um infográfico com uma sugestão de classificação de níveis de dificuldade de trilhas de caminhada (Anexo B).

Os sistemas de classificação encontrados no Brasil são muito vagos, com critérios subjetivos, e não há explicações metodológicas claras para as classificações criadas por esses grupos. No quadro 6, a seguir, são listados os estudos encontrados na revisão de literatura - feita conforme as etapas de busca anteriormente descritas -, e que estão disponibilizados *online* para consulta, visto

⁸ *Vamos Trilhar*. Disponível em: < <http://www.vamostrilhar.com.br/conteudo/infografico-os-niveis-de-dificuldade-de-trilhas/>>. Acesso em: 17 jan. 2016.

que não houve retorno expressivo na consulta anteriormente realizada em periódicos científicos de turismo sobre a temática.

Quadro 6 - Trabalhos sobre classificação de trilhas no Brasil

Autor	Título	Ano
WWF Brasil	Manual de Ecoturismo de Base Comunitária: ferramentas para um planejamento responsável – <i>Manual</i> .	2003
COSTA et al.	Avaliação do Grau de Dificuldade em Trilhas Ecoturísticas no Parque Estadual da Pedra Branca.	2006
ROCHA et al.	Mapeamento e classificação de trilhas em parques florestais com uso do GPS: aplicação no Parque Estadual de Ibitipoca/ MG – <i>Artigo</i> .	2006
COTES et al.	Avaliação do nível de dificuldade da trilha interpretativa do Ecoparque de Una (BA): aspectos físicos, biológicos e parâmetros de esforço físico dos visitantes – <i>Artigo</i> .	2007
Norma ABNT NBR 15505-2	Turismo com atividades de caminhada. Parte 2: Classificação de percursos – <i>Norma ABNT</i> .	2008
Instituto Florestal – IF	Manejo de trilhas: um manual para gestores	2008
MAGANHOTTO et al.	Planejamento de trilhas em áreas naturais - estudo de caso sítio da alegria, Prudentópolis/Guarapuava – PR – <i>Artigo</i> .	2009
FEMERJ	Metodologia de classificação de trilhas – <i>Manual</i> .	2016
SILVA et al.	Mapeamento e classificação do grau de dificuldade da Trilha do Rancho Caído, Parque Nacional do Itatiaia, RJ – <i>Artigo</i> .	2016

Fonte: elaborado pela autora

Por outro lado, existem alguns casos isolados de elaboração de critérios para definir os graus de dificuldade em parques municipais e estaduais com metodologias bem detalhadas. O trabalho de Cotes *et al.* (2007) se destaca por apresentar uma metodologia que leva em conta aspectos físicos, biológicos e parâmetros de esforço físico dos visitantes para graduar o nível de dificuldade das trilhas interpretativas de uma reserva particular na Bahia.

Além disso, o estudo de Costa *et al.* (2006) também se destaca por apresentar uma metodologia que busca parâmetros objetivos, e considera as características físico-ambientais da trilha, como: declividade, erodibilidade do solo, áreas de drenagem e erosões, e características físicas do visitante, isto é, o gasto calórico perdido durante a caminhada.

De uma forma geral, observam-se nesses estudos relacionados à classificação quanto ao grau de dificuldade, que são utilizados critérios, principalmente biofísicos, relacionados às condições do terreno (obstáculos, declividade, drenagem, entre outros), bem como esforço físico, orientação, e exposição ao sol. Percebe-se que

alguns poucos processos metodológicos utilizam geotecnologias como suporte para definição e/ou aplicação dos critérios delimitados nas classificações. Como exceção há poucos estudos, como o artigo científico de Maganhotto, Santos e Miara (2009), que abordam o planejamento de trilhas, porém, em uma propriedade privada. Os autores fizeram a coleta de dados em campo, criaram e implantaram um sistema de SIG para armazenar, organizar, processar e analisar informações cartográficas sobre características físicas (relevo, altitude e uso do solo) do local.

Assim, foram elaborados: carta de uso do solo e classes de uso, carta hipsométrica, e carta de declividade, e para determinar o grau de dificuldade das trilhas foi feita uma correlação da extensão do traçado, altitude e declividade média. O grau de dificuldade é definido pela dificuldade técnica e intensidade de esforço físico. Na opinião dos autores, esse planejamento da trilha permite visualização e compreensão do meio biótico, e repercute em um processo de sensibilização, conscientização e de preservação ambiental (MAGANHOTTO; SANTOS; MIARA, 2009).

Outro trabalho a ser mencionado é o da Federação de Esportes de Montanha do Estado do Rio de Janeiro (FEMERJ), um grupo de montanhistas brasileiros, que no ano de 2015 propôs uma metodologia de classificação de trilhas para caminhadas. Os principais objetivos foram o de apresentar um sistema claro e prático, assim como padronizar as classificações existentes nas UCs do estado do Rio de Janeiro, dentre as quais o PNI seria um dos locais em que tal classificação poderia ser implantada. A FEMERJ definiu quatro parâmetros para classificar as trilhas, quais sejam: esforço físico, exposição ao risco, orientação e insolação, conforme o quadro 7.

Cada parâmetro definido possui níveis de dificuldade ou graus de risco, com simbologias em verde, amarelo, laranja ou vermelho que facilitam a visualização da classificação das trilhas. O parâmetro de esforço físico é considerado como parte da classificação básica que uma trilha deve apresentar e, juntamente com exposição ao risco, constituem os itens sugeridos como obrigatórios na classificação, enquanto que orientação e insolação são sugeridos como itens não obrigatórios para serem utilizados em placas, artigos técnicos e guias de trilhas.

Quadro 7 - Classificação de trilhas - FEMERJ

Parâmetro	Descrição
Esforço Físico	<p>Avalia o nível de esforço físico para cumprir um percurso em função das características da trilha (duração, percurso, desnível, obstáculos e piso/terreno). O parâmetro está dividido em oito níveis: leve, leve superior, moderada, moderada superior, pesada, pesada superior, extra pesada, longo curso. A trilha é classificada em um nível, quando a maioria das características físicas dela está de acordo com esse nível.</p>
Orientação	<p>Avalia o grau de dificuldade para o usuário manter-se orientado e considera as características da trilha, como sinalizações, bifurcações, definição do leito, referências de orientação (acidentes geográficos), vegetação etc. O parâmetro está dividido em quatro níveis de dificuldade: fácil, moderado, difícil e muito difícil.</p>
Exposição ao Risco	<p>Avalia a dificuldade do trajeto em relação ao nível e à frequência com que o caminhante é exposto ao risco. O parâmetro está dividido em quatro graus de exposição: pequeno, moderado, severo e crítico. Quanto maior o grau, maior são as consequências/probabilidades de um evento de risco acontecer. Todas as trilhas em ambiente natural estão, no mínimo, no grau de exposição pequeno.</p>
Insolação	<p>Avalia a disponibilidade de sombra ao longo da trilha, ou seja, indica a exposição ao sol por faixas percentuais. O parâmetro está dividido em três níveis: baixa (quando maior parte do percurso é feito pela sombra, até 33% de exposição ao sol), média (quando o percurso sobre o sol e sombra são equilibrados, de 33% a 66% com exposição ao sol) e alta (quando a maior parte do percurso é feito sobre o sol, de 66% a 100% com exposição ao sol).</p>

Fonte: FEMERJ, 2016.

Percebe-se que houve grande preocupação da Federação com as simbologias e cores, bem como em deixar bem definido os critérios de classificação. No entanto, trata-se de um sistema complexo, em que o parâmetro de esforço físico é subjetivo, e não há materiais disponíveis com explicações claras sobre o método científico adotado para cada parâmetro. É um método interessante, porém que deveria levar em consideração outros aspectos, definir parâmetros para cálculos ou um sistema *online* que tenha essa função.

Segundo a diretoria da FEMERJ, em contato por *e-mail* em 2015, existe um grupo de trabalho constituído por montanhistas e demais interessados que foi criado para discutir somente esse sistema de classificação de trilhas, e a premissa que norteou os trabalhos foi: "ter, em nível nacional, um sistema único de classificação que esteja de acordo com as características das trilhas que possuímos e que as represente com clareza, de forma objetiva e simples." No ano de 2016, a classificação está sendo implantada na Trilha Transcarioca, por exemplo, com a proposta de ter 180 km de percurso da Barra de Guaratiba até o Morro da Urca, no Rio de Janeiro, cruzando áreas naturais e urbanas (WIKIPARQUES, 2016).

Outra classificação encontrada foi de Andrade (2003), publicada no manual da WWF Brasil, o qual defende a classificação de trilhas quanto à função, forma e grau de dificuldade, o que depende da trilha ser guiada ou autoguiada e, o próprio autor afirma que o problema identificado é justamente o fato de ser uma classificação subjetiva. Para as trilhas autoguiadas, o autor sugere que a classificação do grau de dificuldade considere o comprimento da trilha, as características do relevo, necessidade ou não de acampar, características de sinalização e a existência de mapas ou roteiros, propondo a seguinte divisão em classes de dificuldade: 1 – caminhada leve, 2 – caminhada semipesada, e 3 – caminhada pesada. Nesse modelo, os critérios para a classificação acabam não sendo muito bem explicados, da mesma forma que os métodos adotados para se chegar aos parâmetros para a classificação do grau de dificuldade.

Em 2008, essas informações de Andrade também foram publicadas na obra *Manejo de trilhas: um manual para gestores* (IF, 2008), elaborado pelo Instituto Florestal, com apoio da Secretaria de Meio Ambiente do estado de São Paulo. Nesta, sugere-se a classificação das trilhas: a) quanto à função (educativa, recreativa de curta ou longa distância, de interpretação; do tipo guiada ou autoguiada); b) quanto à forma (circular, oito, linear, atalho); e c) quanto ao grau de

difficuldade, sendo este último definido como: 1 – fácil, 2 – moderado e 3 – extenuante. E as atividades são classificadas como: grau A – não requer experiência, grau B – requer alguma atividade física, grau C – requer condicionamento físico e experiência básica em montanhismo, grau E – expedição, com intensa atividade física. É um modelo baseado na classificação utilizada pela *The Adventure Company* (2007) (IF, 2008) muito interessante. Porém a determinação quanto ao grau de dificuldade é feita somente com base no nível técnico e intensidade, ou seja, depende do condicionamento físico e peso da bagagem (mochila) carregada pelo usuário da trilha.

Da mesma forma, outras empresas e instituições que trabalham com turismo de aventura tentaram elaborar classificações, como é o caso da Free Way Adventures, uma das maiores operadoras do Brasil, que sugeriu a classificação das trilhas guiadas por intensidade (A - leve, B – regular, C - semipesada) e nível técnico (1 - fácil, 2 - com obstáculos naturais, e 3 – exige habilidade específica); e a *Mountain Travel* (1985) que também considerou: intensidade (1 - fácil, 2 – moderada, 3 – difícil) e nível técnico (A – fácil, boa saúde, B – requer atividade física, C – requer condicionamento físico, D – grande condicionamento, e E – necessário experiência) (ANDRADE, 2003).

Na obra *Manejo de trilhas: um manual para gestores* (IF, 2008), também são citadas duas classificações quanto ao grau de dificuldade baseado na declividade das trilhas, que é muito pertinente, como mostra estudo de Dias *et al.* (1986) em que se definiu: 0-10% - leve, 10-20% - média, 20-50% - difícil, 50-100% - muito difícil, e > 100% - alpinismo (IF, 2008). Entretanto que também não deveria ser utilizado como o único critério.

Este estudo foi adotado por Rocha *et al.* (2006) como intervalos de declividade em seu estudo realizado no Parque Estadual de Ibitipoca (MG). O que consistiu, primeiramente, em uma classificação com base no critério de rampa média adotado em um antigo projeto de rodovias vicinais do BNDES, quais sejam: 0-5% - relevo plano, 5-20% - relevo ondulado, 20-70% - relevo montanhoso (ROCHA *et al.*, 2006). E no outro estudo, de Aguiar *et al.* (2003), no qual foi elaborada uma representação cartográfica das classes de declividade do Parque Estadual da Ilha Anchieta (SP), definidos de acordo o plano de manejo do parque, quais sejam: 0-10%, 10-12%, 12-26%, 26-45% e maior do que 45%.

Por fim, existe uma norma da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), NBR 15505-2 (ABNT, 2008), que foi elaborada para as empresas de ecoturismo e turismo de aventura (prestadores de serviços) sugerindo critérios para a classificação de percursos para uso com clientes. O intuito é que a classificação seja utilizada pelas empresas como um instrumento que contribua para a oferta de produtos turísticos com segurança nas atividades de caminhada. Os quatro critérios podem ser observados a seguir:

Quadro 8 - Critérios para classificação de percursos, ABNT NBR 15505-2

Critério	Descrição
Severidade do meio	refere-se aos perigos e outras dificuldades decorrentes do meio natural, como temperatura, pluviosidade, riscos de quedas, facilidade de resgate, entre outros, que podem ser encontrados ao longo do percurso;
Orientação no percurso	refere-se ao grau de dificuldade para orientação, como presença de sinalização, trilhas bem marcadas, presença de pontos de referência, entre outros, para completar o percurso;
Condições do terreno	refere-se aos aspectos encontrados no percurso em relação ao piso e às condições para percorrê-lo, como tipos de pisos, trechos com obstáculos, trechos com pedras soltas, entre outros;
Intensidade de esforço físico	refere-se à quantidade de esforço físico requerido para cumprir o percurso, levando em conta extensão e desníveis (subidas e descidas), considerando um cliente comum.

Fonte: ABNT, 2008.

A norma considera como cliente comum uma pessoa adulta, não esportista e com bagagem leve. Em todos os percursos é necessário informar aos clientes o nível de exigência técnica e física. Cada um dos critérios definidos pela norma possui uma pontuação de 1 a 5 que deve ser avaliada e a cada critério deve ser atribuído um valor dessa escala. A norma apresenta elementos e critérios bastante interessantes, mas observa-se que foi direcionada somente para o mercado de turismo para vender serviços de consultoria ao setor privado, sem qualquer articulação deste com o poder público.

Para que os parques nacionais apresentem um sistema de classificação de trilhas adequado é necessário que haja uma interação e integração entre as empresas, agências e operadoras de ecoturismo e turismo de aventura, que oferecem as trilhas como produtos turísticos, e os parques que possuem essas como um dos principais atrativos. De uma forma geral, percebe-se que as articulações para elaboração de um sistema de classificação de trilhas, incluindo a definição do grau de dificuldade, estão longe de serem as ideais no Brasil, sendo que cada órgão, entidade, associação acaba disputando ao invés de se unirem na

elaboração de um sistema de referência único que possa ser utilizado não somente em trilhas de parques nacionais, mas em outros tipos de áreas protegidas.

O cenário ideal seria o órgão federal, isto é, o ICMBio, que gerencia as áreas protegidas, incluindo os parques federais, desenvolver um sistema de classificação de trilhas integrado às ações de manejo da visitação. O que se observa é que os critérios adotados para classificação quanto ao grau de dificuldade das trilhas costumam ser subjetivos, o que é bem comum de acordo com o referencial teórico, porém nem sempre estão justificados por métodos científicos.

Por conseguinte, deveria ser desenvolvido um método padronizado para a classificação do grau de dificuldade no processo de manejo da visitação, como ação integrante do plano de manejo, sempre dando enfoque à adaptabilidade do sistema de acordo com a realidade de cada parque. Dessa forma, pode ser integrado ao conjunto de ações e etapas de manejo da visitação em trilhas que priorizam a qualidade da experiência dos visitantes.

Chile e Argentina

No Chile não foram encontradas informações sobre um sistema de classificação de trilhas padronizado para os parques nacionais do país. Constava uma informação sobre a classificação quanto ao grau de dificuldade do *Sendero de Chile* no *website* oficial da trilha (www.senderodechile.cl/) em dezembro de 2015, indicando que a classificação era baseada no modelo australiano, porém em consulta posterior em julho de 2016, o *website* não estava mais em funcionamento.

Segundo Tezanos, diretor executivo da Fundación Sendero de Chile, em consulta respondida por *e-mail* em 2016, infelizmente a Fundação teve que descontinuar o projeto do Sendero de Chile, por uma série de motivos institucionais e econômicos. O *Sendero de Chile* consiste em uma trilha de 6 mil km planejada para cruzar o país por diversas regiões e áreas protegidas com o objetivo de ser um espaço de recreação, educação, de valorização da natureza e desenvolvimento das comunidades, além de potencializar a atividade turística (CONAMA, 2002).

No Manual Técnico (CONAMA, 2002), elaborado para o planejamento do *Sendero de Chile*, são definidas algumas questões sobre o *design* da trilha e públicos-alvo, e dentre as informações elencadas são apresentadas informações sobre possíveis restrições que podem limitar a caminhada, tais como:

disponibilidade de água, disponibilidade de infraestrutura mínima e serviços, condições climáticas, pendente e acidentes geográficos.

Esses podem ser entendidos como indicadores da trilha, porém o que se destaca no manual são os estudos sobre capacidade de carga, em que a trilha é dividida em seções e cada seção precisa ter mensurada a quantidade de pessoas que podem passar pelo trecho, bem como quais os níveis aceitáveis de intensidade de uso e da infraestrutura local, e quais as atividades previstas naquela área. No caso de critérios e parâmetros de classificação das trilhas, foi encontrado também o estudo de Opazo (2012), que elenca uma série de critérios desenvolvidos por estudiosos no Chile no que diz respeito ao ambiente e à experiência dos visitantes, relacionados à vegetação, fauna, geomorfologia, topografia, valor paisagístico, e recursos naturais.

Na Argentina existe um Plano Estratégico de Turismo Sustentável (PFETS) que propôs a integração das trilhas do país como um produto turístico. Da mesma forma que o Chile, a Argentina possui uma trilha que cruza diversas regiões, intitulada *Huella Andina*, a qual é contemplada nas estratégias do Ministério do Turismo como parte de um projeto que busca unir diversas trilhas em um percurso de 560 km.

A trilha *Huella Andina* passa pela região da Reserva de Biosfera Andino Norpatagónica, assim declarada pela UNESCO em 2007, percorrendo o corredor meridional argentino que inclui três províncias da Patagônia Argentina, cinco parques nacionais e comunidades conectadas à Ruta 40. O objetivo da trilha é desenvolver oportunidades recreativas para a comunidade local e atrair novos segmentos do mercado de turismo a partir da disponibilidade de informações sobre um sistema de trilhas integradas (ARGENTINA, 2010).

Dentre as ações para tornar a *Huella Andina* um produto, destacam-se os elementos de informação que compõem as ações de manejo da atividade turística. Neste quesito é abordada a importância da definição do grau de dificuldade da trilha que no trajeto é definido segundo elementos como: distância da trilha, tempo de deslocamento, perfil dos visitantes, características dos serviços disponíveis e sinalização, desníveis, formas de acesso, conteúdo simbólico a ser vivenciado pelo visitante, e possibilidade de vivenciar outras atividades recreativas. No plano, sugere-se que todas as informações precisam ser repassadas ao visitante por guias temáticos, folheteria, mapas temáticos, *websites*, *blogs* e por outros recursos de comunicação.

A classificação quanto ao grau de dificuldade é um elemento bem enfatizado no projeto de trilhas na Argentina (ARGENTINA, 2010), e os critérios de fatores climáticos (presença de chuva, neve ou gelo) são considerados como os de maior influência sobre o manejo do uso público, este que deve fornecer possibilidades de segurança para o visitante.

De acordo com Chereguini, coordenadora técnica do projeto e uma das mentoras do sistema, em contato por *e-mail* em 2016, percebe-se felizmente que o cenário é diferente do encontrado no Chile, pois o projeto está em andamento e, segundo ela, a classificação das trilhas é feita em função de diversos parâmetros para identificar a dificuldade em termos de perigos objetivos e, por outro lado, a exigência física considerando o perfil dos visitantes. Ela destaca como base para a definição do sistema, o método de classificação dos parques nacionais argentinos e o *Método de Información de Excursiones* (MIDE) da Espanha, que é um sistema geral para classificar qualquer tipo de trilha, tenha sinalização ou não, que será detalhado em tópico específico.

No “Manual de Producto, Senderos de Argentina – Huella Andina” (ARGENTINA, 2010) é enfatizado que definir o grau de dificuldade de uma trilha é um processo complexo que acaba por combinar aspectos objetivos e subjetivos, uma vez que existe o meio natural a ser analisado, mas também os visitantes que vão realizar os percursos. Os parâmetros objetivos são: desnível, pendente, distância, existência de obstáculos, tipo de terreno, entre outros fatores que se mantêm constantes independente de quem faz a trilha; enquanto que os parâmetros subjetivos estão condicionados à experiência e grau de aproveitamento do visitante, como é o caso das dificuldades de orientação, tempo de deslocamento, entre outros, os quais devem ser objetivados o máximo possível, adotando-se parâmetros padrões.

O manual faz ressalvas muito pertinentes ao contexto das trilhas, ao sugerir uma classificação de trilhas inicial que considere os objetivos de manejo do parque, o nível de uso das trilhas e critérios físicos, definindo o grau de dificuldade como: fácil, médio, alto e muito alto. Outra forma mais aprimorada seria uma classificação de dificuldade segundo épocas do ano, esforço físico e severidade do meio, adotando fichas topográficas para levantamento (Quadro 9), com foco na classificação de acordo com o grau de dificuldade das trilhas.

Quadro 9 - Ficha topográfica para levantamento de dados e classificação de trilhas

Ficha topográfica	
<ul style="list-style-type: none"> ♦ Nome do ponto inicial e final ♦ Coordenadas GPS dos pontos inicial e final ♦ Grau de dificuldade de acordo com a época do ano, esforço físico e severidade do meio ♦ Distância ♦ Tempo estimado do percurso ♦ Características e principais atrativos do percurso ♦ Serviços disponibilizados durante o percurso: 	<ul style="list-style-type: none"> áreas de camping, refúgios, áreas de descanso. ♦ Desnível ♦ Época recomendada ♦ Presença de água ♦ Sinalização do percurso ♦ Precauções especiais ♦ Sugestões

Fonte: Argentina, 2010, tradução nossa.

Por meio das informações elencadas e critérios definidos, foi realizada uma classificação do grau de dificuldade da *Huella Andina*, sinalizado por cores distintas, por trechos-trilhas (Figura 4), ou seja, categorizando individualmente cada trilha de acordo com sua dificuldade (Quadro 10). Assim, todas as trilhas são integradas ao conjunto maior para formar a *Huella Andina*, uma trilha de longa distância que percorre o país.

Quadro 10 - Classificação final dos trechos-trilhas da Huella Andina - Argentina

Grau de Dificuldade	Característica	Valor
Baixa-Fácil: não requer experiência nem habilidades particulares	Adequada para todo o público	1
Média: conveniente ter experiência e um mínimo de treinamento em caminhadas	Adequado para todo o público, com reservas	2
Alta ou difícil: requer treinamento e experiência	Adequado somente para pessoas com experiência	3
Muito alta ou muito difícil: para pessoas bem treinadas, com experiência e conhecimentos técnicos. Pode exigir guia	Adequado somente para pessoas com experiência e treinamento	4

Fonte: Argentina, 2010, tradução nossa.

Essa categorização da dificuldade da trilha considerou assim o “esforço físico requerido”, levando em conta os aspectos: desnível, pendente, distância e duração; e a “severidade do meio”, com os aspectos: obstáculos, orientação, tipo de terreno e climatologia, e dificuldade global (esforço físico mais severidade); assim são contempladas exigências de experiência e treinamento, acompanhado do valor de dificuldade específico desses critérios. Em cada critério é dado um valor ponderado para cada aspecto subdividido em classes (exemplo: baixo, moderado, alto, e muito alto), estes aspectos somados por classes ao final fornecem um valor por critério, que é cruzado com a somatória do outro critério, ponderados os valores de acordo com a importância dos aspectos, e isso fornece a classificação final da trilha, conforme se observa no quadro 10.

PROVINCIA DEL CHUBUT

32	Camping Río Azul – PN Lago Puelo	BAJA	14,9 km	5 hs
33	PN Lago Puelo – El Desemboque	ALTA	12,7 km	7 hs
34	El Desemboque – Puerto Patriada	MEDIA	12,3 km	6 hs
35	Villa Lago Rivadavia – Portada Norte	MEDIA	11 km	6 hs
36	Portada Norte – Camping Bahía Solís	MEDIA	9,3 km	4,5 hs
37	Camping Bahía Solís – Seccional Arrayanes	MEDIA	15,2 km	8 hs
38	Seccional Arrayanes – Seccional Punta Mattos	MEDIA	11,3 km	6 hs
39	Lago Krüger – Villa Futalaufquen	ALTA	18,6 km	12 hs
40	Villa Futalaufquen – Portada Centro	BAJA	11,4 km	4 hs
41	Aldea Escolar – Ruca Nehuen	BAJA	11,7 km	3,5 hs
42	Ruca Nehuen – Lago Baguilt	ALTA	16 km	6,5 hs

Grado de Dificultad

BAJA	No se requiere preparación física especial.
MEDIA	Se requiere de una mínima experiencia y preparación física.
ALTA	Se requiere de experiencia en senderos de montaña y buena condición física.

Referencias

259	Ruta nacional	○	Ciudad	—	Parque Nacional
4	Ruta provincial	○	Pueblo	—	Limite internacional
	Camino pavimentado	○	Caserío - Paraje	—	Limite provincial
	Pavimento en construcción	○	Cumbre significativa	—	Etapa de dificultad BAJA
	Camino consolidado	○	Paso internacional	—	Etapa de dificultad MEDIA
	Camino de tierra	○	habilitado	—	Etapa de dificultad ALTA
	Camino precario	○	Hito internacional	—	Cruce lacustre
	Transbordador	○	Aeropuerto - aeródromo	—	Cabecera de etapa
	Via férrea turística	○	Distancia en kilómetros	—	Información

Figura 4 - Trechos-trilhas da *Huella Andina*, por provincias, e graus de dificuldade
 Fonte: www.huellaandina.tur.ar, acesso em 2016.

Esse modelo é relativamente simples, pois ao selecionar os critérios e ponderar valores é possível determinar os níveis de dificuldade das trilhas, tentando deixar o método o mais objetivo possível, apesar das considerações mencionadas anteriormente de que sempre haverá aspectos subjetivos também a serem considerados. Somente pelo quadro 10 não fica clara a dificuldade de um trecho, visto que a descrição dos graus é vaga e as características muito abrangentes. Porém, em conjunto com o mapa temático, que é uma maneira de comunicação visual (ver figura 4), o visitante compreende de forma mais concreta o sistema de classificação.

Em complementação, segundo o Ministério de Turismo da Argentina, o Parque Nacional Nahuel Huapi é um dos parques com a maior rede de trilhas em áreas protegidas da Argentina e utiliza a classificação segundo as épocas do ano (ARGENTINA, 2010). Existe uma Lei nº 22.35 (ARGENTINA, 2015), estabelecida pela Administração de Parques Nacionais, do Ministério de Turismo, que aprovou a disposição legal nº 590/08 referente à “classificação de dificuldade das trilhas e circuitos do Parque Nacional Nahuel Huapi”, com diversos objetivos, dentre os quais: facilitar o acesso, o conhecimento e a segurança dos visitantes, buscando fornecer as informações mais precisas possíveis de condições requeridas para utilização das trilhas.

No quadro 11 é possível observar a classificação, as cores que representam cada nível de dificuldade e orientações sobre a necessidade de registro para fazer as trilhas.

Quadro 11 - Classificação das trilhas e circuitos, PN Nahuel Huapi - Argentina

Grau de Dificuldade	Descrição	Cor	Observ.
Fácil	Não requer experiência e nem preparo físico especial		Não requer registro de trekking
Média	Requer uma experiência mínima e preparo físico		Requer registro de trekking
Alta	Requer experiência em trilhas de montanha e uma boa condição física		
Muito Alta	Requer muita experiência em montanha, muito boa condição física e equipamento especializado. Recomenda-se ir acompanhado de guia de montanha habilitado pela <i>Administración de Parques Nacionales</i> (APN)		
Extrema	Somente acompanhado de guia de montanha habilitado pela APN		
Fechada			

Fonte: Argentina, 2015, tradução nossa.

Neste documento é apresentada a classificação do grau de dificuldade das trilhas de acordo com as épocas do ano, considerando fatores climáticos (presença de chuva, neve ou gelo), da mesma forma que na base de classificação da *Huella Andina*. Contudo, no *website* oficial do parque (www.nahuelhuapi.gov.ar/) e na legislação específica encontrada não há explicações detalhadas sobre a metodologia adotada, assim, entende-se que as épocas do ano são o único critério utilizado pelo parque para classificar as trilhas.

Entretanto, há inconsistência nas informações quando identificado que no projeto da *Huella Andina* são apresentados critérios adicionais e explicados os métodos aplicados, e as trilhas do Parque Nacional Nahuel Huapi fazem parte desse trajeto mais amplo, podendo assim subentender que a metodologia aplicada é a mesma. Dessa forma, esse critério de fatores climáticos é utilizado como base para a aplicação da metodologia do projeto, porém é ponderado juntamente com os outros critérios de classificação.

Costa Rica

A Costa Rica foi selecionada para estudo devido à popularidade do ecoturismo no país, justificado pela grande diversidade biológica, lugares de elevada beleza natural com fácil acesso e um extenso sistema de áreas protegidas, o que faz do país pioneiro no desenvolvimento do turismo de natureza junto com o Quênia, na África, e as Ilhas Galápagos, no Equador (KINKER, 2002). Na revisão de literatura sobre o tema de classificação de trilhas, foi possível identificar notícias no *website* do *Ministerio de Medio Ambiente y Energía* (MINAE - www.minae.go.cr) a respeito da criação de uma diretriz ministerial intitulada “Metodología para Clasificación de Senderos en las Áreas Silvestres Protegidas en administración del Sistema Nacional de Áreas de Conservación”, porém não foi possível fazer *download* do documento oficial por indisponibilidade do sistema.

A informação oficial disponibilizada pelo Ministério é de que a diretriz foi firmada em 2013 adotando para a classificação das trilhas cinco graus de dificuldade (Quadro 12), com o objetivo de melhorar o controle das trilhas por guarda-parques e melhor orientar os visitantes nacionais e estrangeiros. Entre os critérios adotados estão a presença de provisões de viagem, como guias turísticos, folhetos, alojamentos, dentre outros; e critérios físicos, com destaque para: distância do percurso, topografia (declividade, solo, etc), acesso à água potável, infraestrutura

(quantidade de banheiros, escadas e iluminação), fatores climáticos, gases vulcânicos, entre outros.

Quadro 12 - Classificação de trilhas, SINAC - Costa Rica

Grau de dificuldade	Descrição
Classe 1 - Oportunidades	Trilhas ideais para pessoas com necessidades especiais, ou seja, acessíveis para pessoas com deficiência física ou mobilidade reduzida. Possui infraestrutura turística e estradas para passeios com bengalas, cadeiras de rodas, etc; e vigilância contínua.
Classe 2 - Familiar	Trilhas para fluxos maiores de visitantes, com espaços de lazer. Vigilância contínua.
Classe 3 - Intermediária	Trilhas com pouca infraestrutura e vigilância. Ideal para caminhadas tranquilas.
Classe 4 - Desafio	Trilhas de maior dificuldade. Pode precisar de acompanhamento de um guia.
Classe 5 - Especialista	Trilhas de aventura que requerem equipamento especial

Fonte: adaptado de www.minae.go.cr e thecostaricanews.com, acesso em 2016, tradução nossa.

A proposta é que a metodologia permita a classificação de todas as trilhas dos parques nacionais do país de forma padronizada, mas o passo a passo metodológico ou explicações adicionais não foram encontradas. No documento do projeto de “Fortalecimento do Programa de áreas silvestres protegidas”, firmado entre o Sistema Nacional de Áreas de Conservação (SINAC) e o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) no ano de 2013, a metodologia de classificação é destacada entre as atividades em andamento, porém constava que a metodologia ainda estava em desenvolvimento e verificação (SINAC, 2013).

Estados Unidos

Os Estados Unidos destacam-se como o primeiro país a estabelecer um sistema nacional de parques, seguido pelo Canadá, que como país fronteiriço, teve seu desenvolvimento influenciado pelo primeiro (BUTLER; BOYD, 2000). Observou-se pela revisão de literatura que cada parque ou instituição norte-americana de uma determinada área define sua própria classificação do grau de dificuldade das trilhas, mas que existe uma estrutura bem articulada de áreas protegidas em âmbito nacional, inclusive dando muito valor à presença de mapas em guias impressos e digitais.

A disponibilização desses mapas e demais informações espaciais se dá por meio de banco de dados integrado, agregando dados espaciais em extensões para utilização em receptores GNSS e nos *softwares* de SIG, incluindo o ArcGIS *online*;

além de alguns parques disponibilizarem aplicativos para dispositivos móveis, com os trajetos das trilhas, fotos e informações sobre o local, como é o caso do *Yellowstone National Park (NPS Yellowstone National Park App e Geyser App)*,

No país, desde 1916, o NPS administra um Sistema Nacional de Parques, tendo como principal objetivo a proteção e manutenção dos parques nacionais para os visitantes e que atualmente possui 407 áreas protegidas, divididas em 28 categorias, dentre as quais se encontra uma categoria de 59 parques nacionais (NPS, 2015b).

Em consonância com esse sistema, foi instituído pelo Ato de 1968, o Sistema Nacional de Trilhas (NPS, 2009), um sistema em âmbito federal que agrega trilhas de recreação, com paisagem cênica e histórica, com o objetivo de fornecer um conjunto de trilhas com regras padronizadas e de qualidade para as atividades de recreação ao ar livre, incentivando o acesso do público, e ao mesmo tempo promovendo a preservação desses espaços para gerações futuras.

Porém, não foram encontradas menções sobre a presença de um sistema de classificação do grau de dificuldade das trilhas de forma padronizado nos Estados Unidos, apesar de que é disponibilizado pelo NPS um mapa digital com todas as trilhas que pertencem ao Sistema Nacional de Parques e Trilhas, em todas as categorias de proteção mencionadas anteriormente. Além disso, existem relatórios da NPS sobre as trilhas, nas quais há um acompanhamento do mapeamento desses espaços, por meio de receptor GPS, e seus trajetos são divulgados e disponibilizados ao público no *website* oficial na NPS e em *websites* de instituições parceiras.

As classificações encontradas constavam nas páginas de cada parque e não foram encontradas informações sobre os métodos para a elaboração das mesmas. No caso do Parque Nacional de *Yosemite*, por exemplo, é fornecido o grau de dificuldade das trilhas, de fácil, fácil a moderado, moderado, moderado a difícil e difícil, além do dado de distância e elevação das trilhas. Segundo um estudo realizado pelo governo australiano (ARIAS, 2007), realmente não há um sistema de classificação de trilhas padronizada nos Estados Unidos e não se encontra nenhum documento a respeito no NPS.

Outro exemplo de classificação é o Sistema Decimal de Yosemite (*Yosemite Decimal System*) que consiste em um sistema numérico que descreve a dificuldade de subidas, e normalmente é utilizado pelos escaladores e montanhistas, tendo sua aplicabilidade em trilhas para caminhada e escalada. Neste há cinco graus de

classificação, mas apenas as classes 1 e 2 são usadas para trilhas para caminhada: classe 1 - caminhada fácil (geralmente em uma boa trilha) e classe 2 (caminhada mais difícil que pode ser fora do trajeto) (ARIAS, 2007). Em geral, o grau de dificuldade de trilhas é delineado por uma série de classes e categorias que vão desde a mais fácil, fácil a difícil e difícil.

O Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA) possui a função de administrar as florestas nacionais e apresenta uma classificação de dificuldade "com base na condição da trilha, inclinação, aumentos e reduções de elevação, e quantidade e tipos de barreiras naturais que devem ser percorridos" (USDA, 2015). No entanto, essa classificação não é muito detalhada, as trilhas para caminhada são classificadas de acordo com o que se observa na tabela 5. Além disso, os critérios são definidos de forma genérica para contemplar atividades de caminhada, a cavalo, com bicicleta ou para pessoas com cadeiras de rodas, por isso a largura da trilha, por exemplo, é levada em conta nessa classificação.

Tabela 5 - Classificação do grau de dificuldade de trilhas, USDA - EUA

Grau de dificuldade	Largura trilha	Superfície da trilha
Fácil – 20%	18-24"	Presença de cascalhos
Moderada – 30%	12-18"	Raízes, pedras e outros obstáculos
Difícil – 30% ou mais	12"	Nenhum piso graduado

Source: USDA, 2015.

Há muitos documentos do USDA relacionados à gestão, mas às vezes eles confundem o entendimento das classes do sistema de classificação por grau de dificuldade. O Serviço Florestal aparentemente incorpora uma variedade de conceitos e ferramentas de gestão padronizadas em trilhas do Sistema Nacional de Florestas (*National Forest System*). Conforme relatado pela organização, há cinco conceitos que contribuem para a gestão das trilhas: tipo de trilha, classes de trilhas, gerenciamento do uso, utilização prevista e parâmetros de projeto de trilha (USDA, 2011).

Neste caso, o documento sugere que as faixas de classificação por grau de dificuldade sejam incluídas logo na fase de planejamento das trilhas, como bem enfatizado no decorrer desse trabalho, e é interessante ressaltar que o USDA apresenta o mapeamento das florestas nacionais, as quais podem ser consultados no site, com *download* de arquivos ou acesso por meio do ArcGIS *online*.

Canadá

No Canadá também existe um Sistema Nacional de Parques, o qual é gerenciado pelo *Parks Canada*, instituição do governo, e que pretende proteger o patrimônio natural canadense. O principal objetivo do órgão governamental é estabelecer um sistema de parques que represente todos os distritos regionais naturais do país, o que atualmente representa somente 60% do território (PARKS CANADA, 2016).

No *website* do Parks Canada (parkscanada.gc.ca) não foi encontrado nenhum documento referente à classificação de trilhas nos parques nacionais, porém foram encontradas menções e referências ao documento “Parks Canada Trail Guidelines: Trail Classification System - Trail Specifications”, de 2012, para classificação de trilhas canadense, em estudo da *Mountain Bicycling* Associação Internacional (IMBA – www.imbacanada) e em documento de planejamento estratégico da cidade de Toronto (*Natural Environment Trail Strategy*) (IMBA, 2016; TORONTO, 2013).

No sistema de classificação de trilhas para visitação em parques nacionais estabelecido pela Parks Canada, os graus de dificuldade são definidos como: fácil, moderado e difícil (Quadro 13), e em alguns casos não há classificação, pois se trata de um percurso não preparado para visitação em regiões de extrema dificuldade para realizar caminhada, locais que deveriam ser frequentados apenas por usuários muito experientes.

As trilhas são definidas no quadro 13 como do tipo 1 ao 4, com simbologia própria para cada grau de dificuldade e são considerados na classificação: a distância do percurso, o perfil da trilha definido pela elevação, superfície da trilha (pavimentada ou de terra), qualidade da marcação (sinalização geral e informações fornecidas em mapas, folhetos etc), obstáculos ou escadas, facilidades de visitação (estacionamento, sanitários etc), recomendações de experiência necessária e nível de serviços providos (ver anexo C).

Outro sistema de classificação de trilhas foi desenvolvido pela IMBA, que é uma associação canadense sem fins lucrativos que atua em função das atividades esportistas de *mountain bike*, representando uma comunidade de ciclistas pelo mundo, e auxilia no planejamento de trilhas em todo o país. Ela desenvolveu um sistema para recreação com o intuito de auxiliar os visitantes em trilhas do Canadá, fornecendo informações básicas, incentivando os visitantes a fazerem trilhas de

acordo com seus níveis de habilidade física, gerenciando riscos e evitando lesões, bem como teve como objetivo melhorar a experiência de atividades ao ar livre, e contribuir para o planejamento e gestão de trilhas (IMBA, 2016).

Quadro 13 - Sistema de classificação de trilhas, Parks Canada

Grau de dificuldade	Descrição	Simbologia
Fácil	Adequada para todos os visitantes incluindo aqueles que não têm experiência em trilhas. Visitantes não precisam de preparação para a trilha (equipamentos específicos e água). Superfície bastante compactada, sem obstáculos e com poucas escadas. Tempo estimado para concluir a trilha não ultrapassa duas horas. Pouca ou nenhuma variação de elevação.
Moderado	Adequada para a maioria dos visitantes que possuem alguma experiência básica em trilhas, e estejam geralmente preparados (equipamentos específicos e água). Superfície em sua maioria estável com obstáculos não muito frequentes e podendo haver escadas. Tempo estimado para concluir a trilha não ultrapassa cinco horas. Pode haver ganho de elevação moderada com a presença de algumas seções íngremes curtas.
Difícil	Adequada para visitantes que possuam experiência em trilhas e preparação (equipamentos específicos e água). Variação no tipo de superfície incluindo trechos não estáveis. Tempo estimado para concluir a trilha ultrapassa cinco horas. Pode haver elevado ganho de elevação com longas seções íngremes.
Não classificado	Adequada para visitantes que possuam experiência excepcional em trilha e em navegação e que estejam bem preparados (equipamentos específicos e água). Trechos com superfícies instáveis sendo a única rota sugerida, sem manutenção. Tempo estimado para concluir a trilha varia entre 1 a 10 dias ou mais. Pode haver variações em tipos de terreno incluindo charcos, rochas soltas, trechos com exposição e floresta densa.

Fonte: IMBA, 2016; Toronto, 2013, tradução nossa.

O método da IMBA foca no critério de desafio técnico, ao invés de esforço físico, para a classificação e foi adaptado de outro método elaborado para as atividades de *ski*. Os critérios a serem considerados por esse método são: a largura média da trilha (depende da atividade), o material e estabilidade da superfície do piso, pontuação máxima e média por inclinação dos trechos, obstáculos naturais (rochas, raízes, troncos, buracos, declives, etc), e características técnicas da trilha. Pode ser utilizada por pedestres, ciclistas e para cavalgadas, porém ressalta-se que é necessário agregar o julgamento pessoal à classificação observada nas trilhas.

O mais interessante nessa metodologia são as diretrizes que indicam que é avaliado somente o desafio técnico, pois o esforço físico deve ser avaliado por outro método; defende-se que a distância e elevação do trajeto devem ser incluídas apenas como informações adicionais em placas de sinalização e mapas, e não

como um critério. Outra questão interessante é a ressalva das diretrizes de que talvez o adequado seja avaliar as trilhas de uma região em conjunto para classificá-las, tecendo comparações entre elas e não as avaliando isoladamente, assim é possível definir um grau de dificuldade que corresponda melhor ao estilo da trilha. Por isso é importante que a classificação esteja de acordo com os objetivos de manejo e dentro de um conjunto de ações da área de uso público.

Espanha

Na Espanha, o principal sistema de classificação encontrado foi o MIDE que tem como objetivo avaliar e expressar a dificuldade do que é denominado no país como excursões, isto é, caminhadas em meio natural, principalmente montanhas. Esse sistema foi elaborado por um grupo de montanhistas e aderido pela Federação Espanhola de Esportes de Montanha e Escalada (FEDME), bem como recomendado para outras federações autônomas da França e Portugal. Ele também é utilizado por outras entidades, públicas e privadas, em folhetos, revistas, livros, entre outros (MONTAÑA SEGURA, 2016).

A dificuldade é definida a partir de uma escala de grau de exigências técnicas e físicas para se realizar um percurso. A ideia do sistema é servir como um instrumento de prevenção de acidentes em montanhas, fornecendo informações que ampliem a segurança desse tipo de atividades, direcionado tanto para guias, montanhistas, quanto para o público em geral.

Assim, o sistema apresenta dois critérios: 1) informação de avaliação que vale de 1 a 5 pontos, com quatro aspectos de dificuldade (severidade do meio natural, orientação no itinerário, dificuldade de deslocamento e quantidade de esforço necessário); e 2) informação de referência sobre cada percurso (horário, desnível positivo, desnível negativo, distância percorrida na horizontal e tipo de trajeto – ida e volta, circular ou travessia); conforme o exemplo na figura 5.

No caso dos aspectos do critério de “informação de avaliação”, cada valor está relacionado a uma descrição que permite mensurar o peso de cada critério. Por exemplo, no aspecto de “severidade do meio natural”, pontuar com o valor 1 significa dizer que se trata de um meio que não está isento de riscos, enquanto o valor 5 descreve que há muitos fatores de risco.

Figura 5 - Exemplo de aplicação do MIDE, ascensão ao Posets, Espanha

Fonte: www.montanasegura.com/el-mide, acesso em 2016.

Além do sistema de pontuação e análise que pode ser aplicado por qualquer usuário *in loco*, existe uma ferramenta *online* (mide.montanasegura.com) para realizar o cálculo MIDE de uma trilha, por meio do preenchimento de informações do ponto de vista do investigador do trajeto.

Reino Unido

O Reino Unido é constituído pelos países: Inglaterra, Escócia, Irlanda do Norte e País de Gales. A realidade do local é um pouco diferente dos outros países abordados nesse estudo. A Inglaterra e o País de Gales se destacam dentro do Reino Unido no que tange ao fato de apresentarem um sistema nacional específico de parques, porém nem todos estão em conformidade com a definição de categoria de parques estabelecida pela IUCN e muitos dos objetivos de política do sistema de parque não foram alcançados plenamente (BUTLER; BOYD, 2000).

As áreas definidas como parques nacionais possuem uma variedade de proprietários de terras e agricultores, ou seja, são propriedades privadas que vivem da agricultura e silvicultura mecanizadas. Em acordo com o poder público, eles podem explorar as terras contanto que pratiquem ações públicas, como a proteção da paisagem e abertura do local para práticas informais recreativas ao ar livre, o que

inclui o turismo. Entretanto, os parques têm sido afetados pela maneira como tudo se desenvolve nessas áreas (BUTLER; BOYD, 2000).

Por causa do número de países, foi encontrada mais de uma classificação por grau de dificuldade de trilhas. Um dos principais sistemas é apresentado pela Federação Britânica de Caminhada (*British Walking Federation* – BWF), administrada pelo Comitê Nacional, que agrega clubes membros que organizam eventos para pessoas de todas as idades e habilidades. O BWF é membro da Federação Internacional de Esportes Populares que contribui para o desenvolvimento do esporte (BWF, 2014). O sistema de classificação de trilhas por grau de dificuldade sugerido pela BWF é apresentado no quadro a seguir.

Quadro 14 - Classificação do grau de dificuldade trilhas para caminhada - Reino Unido

Grau de dificuldade	Descrição
Grau 1 – Caminhada Fácil	Uma simples caminhada em pavimento ou caminhos bem conservados, com apenas colinas moderadas. Caminhantes devem verificar a adequação de rotas para cadeirantes ou carrinhos de bebê com a gestão da trilha.
Grau 2 – Caminhada Moderada	Uma caminhada moderada em qualquer configuração com alguns caminhos difíceis e a possibilidade de um ou mais trechos de subidas. Geralmente não são adequadas para cadeirantes.
Grau 3 – Caminhada Difícil	Uma caminhada mais difícil, principalmente em caminhos mal conservados, com obstáculos. Pode haver subidas íngremes, árduas, e terreno irregular. Não é adequado para cadeirantes. Os participantes com problemas de saúde devem considerar cuidadosamente se a trilha é adequada.

Fonte: BWF, 2014, tradução nossa.

A Federação também inclui uma observação de que os usuários devem lembrar-se de que condições climáticas adversas podem afetar o grau de dificuldade das trilhas, assim, diversos grupos podem interpretar a classificação de forma diferente. Neste contexto foi feita uma classificação simplista, sem ponderar essa questão dos fatores climáticos. Esse fato mostra que a classificação do grau de dificuldade de trilhas para caminhada da BWF é tão subjetiva quanto o sistema da Irlanda, embora este segundo modelo possua um órgão de governo bem estabelecido, além de vários estudos que suportam os parques nacionais no planejamento e gerenciamento de trilhas.

De uma forma geral, no Reino Unido parece não haver sistema padronizado de classificação do grau de dificuldade de trilhas. Foram encontradas outras classificações que variam de um país para outro, tais como a apresentada pela Comissão Florestal da Escócia (*Forestry Commission Scotland* - FCS), constituinte

da Diretoria Governamental da Escócia para o Meio Ambiente e Florestas. O principal objetivo do órgão é proteger e expandir florestas e bosques da Escócia e aumentar o seu valor para a sociedade e para o ambiente. Todas as trilhas realizadas em floresta na Escócia são classificadas como fácil, moderado ou difícil, sendo que a acessibilidade é limitada; os cadeirantes, em alguns casos, podem fazer as trilhas fáceis (FCS, 2014).

Além disso, há outra classificação também na Escócia, desenvolvida pela Organização Nacional de Turismo da Escócia (2014), que definiu graus a partir de um passeio suave até uma caminhada em montanha rochosa, a qual é apresentada no quadro a seguir.

Quadro 15 - Classificação do grau de dificuldade de trilhas para caminhada – Escócia

Grau de dificuldade	Descrição
Caminhadas moderadas	Possuem menos de 5 milhas, e geralmente são adequadas para a maioria dos usuários. A superfície de caminhada pode conter alguns obstáculos.
Caminhadas longas	Distância superior a 5 milhas, e geralmente adequadas para aqueles com um bom nível de aptidão física. A superfície pode possuir obstáculos soltos, com piso irregular e com lama. Recomenda-se o uso de calçados impermeáveis, com proteção ao tornozelo.
Caminhadas em colinas e montanhas	Pode ser de qualquer comprimento e envolvem prolongadas caminhadas e escaladas extenuantes, que exigem um elevado nível de aptidão e resistência. A superfície de caminhada pode ser um desafio, com obstáculos soltos, trechos pantanosos, íngreme, e rochosos. Os participantes devem estar conscientes e aceitar esses riscos e serem responsável por suas próprias ações.
Caminhadas de longa distância	São as caminhadas de mais de 25 milhas, geralmente levando mais de um dia e exigem um elevado nível de aptidão física e resistência. São trilhas com superfície mista, com obstáculos soltos, trechos pantanoso, íngremes e rochosos.

Fonte: Organização Nacional de Turismo da Escócia, 2014, tradução nossa.

Por fim, a classificação acima também possui outra categoria específica para pessoas com mobilidade reduzida e há diversos locais onde esse público consegue visitar, conforme informações obtidas na Organização Nacional de Turismo da Escócia (SCOTLAND'S NATIONAL TOURISM ORGANISATION, 2014).

Irlanda

A Irlanda possui um Conselho denominado Conselho de Esportes Irlandês (*Irish Sports Council*) que foi criado em 1999 sob o Ato do Conselho Irlandês (*Irish Sports Council Act*), como uma autoridade estatutária, e um dos seus programas está

relacionado diretamente às trilhas. Em 2007, o Conselho de Esportes Irlandês criou o Departamento Nacional de Trilhas (National Trails Office - NTO) para coordenar o programa de trilhas de lazer no país, tentando implementar as estratégias irlandesas (*Irish Trails Strategy*), promovendo o uso desses espaços na Irlanda, inclusive das trilhas localizadas no interior dos Parques Nacionais (NTO, 2012a).

O NTO também desenvolveu um guia para Planejamento e Desenvolvimento de trilhas na Irlanda (NTO, 2012a) e um documento específico sobre a classificação para trilhas de lazer (NTO, 2012b) que contém o sistema de classificação irlandês como parte de suas estratégias para o desenvolvimento de trilhas. A avaliação do grau de dificuldade é baseada em atributos físicos e é determinada pelo tipo de superfície, pela largura e pelo gradiente (inclinação) da trilha. Para o NTO, as trilhas voltadas para a recreação e lazer são definidas como "um corredor, rota ou caminho, geralmente em terra ou água, destinando-se principalmente para fins de recreação, incluindo caminhadas curta e longas, ciclismo, canoagem e passeios a cavalo", em áreas rurais e urbanas (NTO, 2012b, p. 6, tradução nossa).

O documento de classificação para trilhas (NTO, 2012b) especifica que as classes de dificuldade da trilha devem variar de classe 1 (caminhada com uma ampla superfície lisa, sem inclinação) para a classe 5 (superfície áspera, estreita com inclinação acentuada). Em relação a um grau específico e o planejamento das trilhas, estas devem fornecer uma classe que corresponda às necessidades e expectativas de usuários esperados. O documento também destaca a importância da classificação para que os usuários possam selecionar uma trilha de acordo com seus níveis de habilidade.

Além disso, há um sistema de classificação na Irlanda que conjuga a sugestão de classificação para quaisquer atividades: caminhadas, ciclismo (estrada e fora de estrada), passeios a cavalo, atividades na água e para uso compartilhado (mais do que uma categoria). Essas atividades podem acontecer em áreas de lazer ao ar livre (como parques nacionais) e a classificação das trilhas possui duas vertentes, uma para a gestão das trilhas e outra classificação direcionada aos usuários. O quadro 16 mostra as informações sobre o grau de dificuldade de trilhas para caminhadas (*walking trails*) preparadas para os usuários/visitantes (NTO, 2012b).

O NTO sugere em seus estudos que a informação sobre o grau de dificuldade das trilhas precisa ter uma descrição apropriada para os usuários; isso significa que não deve ter terminologia técnica. Contudo, no documento não foi encontrada a

metodologia utilizada para definir a classificação do grau de dificuldade dessas trilhas. Só foram encontradas sugestões de materiais para utilização no processo de planejamento de uma trilha. Entre eles, um mapa com escala apropriada, um aparelho GPS, câmera digital e gravador de voz, porta mapas, fita de medição, marcadores, entre outros.

Quadro 16 - Classificação do grau de dificuldade de trilhas para caminhada - Irlanda

Grau de dificuldade	Descrição
Multi-acesso	Trilhas planas, adequadas a todos os usuários, incluindo pessoas com mobilidade reduzida, cadeirantes, deficientes visuais, crianças pequenas, idosos, dentre outros. Podem ser utilizados calçados normais apropriados para atividades ao ar livre.
Fácil	Geralmente trilhas planas, com superfície lisa ou alguns declives ou degraus. São adequadas para grupos familiares, incluindo crianças e idosos. Podem ser utilizados calçados normais apropriados para atividades ao ar livre.
Moderado	Trilhas com possíveis subidas e superfícies irregulares, com presença de obstáculos, como rochas, raízes etc. São adequadas para pessoas com resistência física e com alguma experiência em caminhadas. Recomenda-se o uso de calçados próprios e roupas adequadas para esse tipo de atividade.
Difícil	Geralmente trilhas com trechos de subidas íngremes por longos períodos, com exigência de elevado esforço físico, e muitos obstáculos. Adequadas para usuários acostumados a caminhar em terrenos acidentados. Recomenda-se o uso de calçados próprios e roupas adequadas para esse tipo de atividade.
Muito Difícil	Trilhas em áreas montanhosas remotas que, normalmente, incluem encostas íngremes e condições de solo muito variáveis. Precisam de orientação por mapas para navegação. Adequadas somente para usuários acostumados a montanha, com alto nível de experiência. Recomenda-se o uso de calçados próprios e roupas adequadas para esse tipo de atividade.

Fonte: NTO, 2012b, tradução nossa.

Além disso, foi salientada a importância de se ter um mapa com o trajeto e informações sobre a trilha, ou seja, um detalhamento, indicando ponto de partida e chegada, todos os cruzamentos onde o turista pode desviar-se da rota, outros pontos de acesso, o grau de dificuldade, extensão, tempo estimado para concluir e variação da elevação em metros, além da descrição do percurso.

Observou-se também que existe um mapeamento de todas as trilhas dos parques nacionais na Irlanda. A Ordnance Survey Ireland (OSI) é a Agência Nacional de Mapeamento que mapeia a Irlanda em detalhes desde 1824. A agência utiliza principalmente SIG para processar a informação em conjunto com a localização (usando mapas), e, assim, há um banco de dados com relevantes informações sobre comunidades e localidades, como é o caso das trilhas para lazer existentes no país (OSI, 2015).

África do Sul

De acordo com o site oficial do governo sul-africano (SOUTHAFRICA.INFO, 2015), o turismo e, mais especificamente, os parques nacionais estão bem organizados, estruturados e preparados para receber turistas. Há uma variedade de trilhas descritas no *website* que estão presentes nos Parques Nacionais sul-africanos (*South African National Parks* - SANParks). A organização responsável administra "um sistema de parques, que contempla a fauna, a flora, paisagens e o patrimônio cultural associado do país" (SANPARKS, 2015, tradução nossa). No entanto, apesar da divulgação e promoção dos parques ser algo a destacar, não há muitas informações e explicações técnicas sobre as trilhas, inclusive descrições sobre o grau de dificuldade delas.

Conforme os dados levantados, normalmente os parques apresentam informações descritivas, a distância da trilha, a duração e, em alguns parques, também são oferecidos mapas topográficos, mostrando a variação de altitude e relevo no trajeto da trilha. O único tipo de sistema de classificação de trilhas encontrado na África do Sul foi o da *Green Flag Trails* que consiste em um rótulo voluntário para qualidade e sustentabilidade das trilhas em locais que são credenciados e que cumprem os critérios rigorosos de avaliação. "É um programa de acreditação que busca oferecer garantia de segurança aos caminhantes e todas as informações necessárias para garantir trilhas que satisfaçam as expectativas dos visitantes" (GREEN FLAG TRAILS, 2014).

O programa *Green Flag Trails* foi desenvolvido pelo Professor Hugo Leon, da Universidade de Tshwane, e tem sido o tema de sua pesquisa durante 15 anos. Este sistema é gerido por um órgão consultivo e supervisionado pela Organização de Caminhadas da África do Sul (*Hiking Organisation of South Africa* - HOSA) que está tentando implementar o programa em todo o país. Para uma trilha receber o certificado é necessário adotar alguns critérios que comprovem a adequação de administração e gestão, o *layout* e planejamento da trilha e que o impacto da trilha é controlado (GREEN FLAG TRAILS, 2014).

É interessante notar que o programa *Green Flag Trails* está relacionado a um processo de incentivo ao desenvolvimento sustentável em áreas naturais protegidas. Não foram identificadas menções às trilhas de forma a dar importância aos seus papéis como integrantes das ações de manejo da visitação e de uso público.

Contudo, percebe-se nesse programa que as trilhas são tratadas como produtos a serem certificados de acordo com suas qualidades. Isso também acaba sendo positivo para o turismo se a sustentabilidade das áreas naturais levarem em conta a atividade turística e sua importância para o desenvolvimento sustentável dos parques nacionais e comunidades do entorno, bem como a melhoria da qualidade da experiência dos visitantes.

Inclusive nesse processo da *Green Flag* é priorizada a avaliação de condições ambientais e a segurança ao longo da trilha, por meio do critério de dificuldade técnica, de forma a garantir que as trilhas sejam sustentáveis no que diz respeito à conservação dos recursos ambientais, na qualidade da experiência dos visitantes, ou seja, satisfação, e gestão adequada. É interessante ressaltar que há uma lista de todas as trilhas certificadas no *website* da *Green Flag*, incluindo trilhas que estão dentro dos parques nacionais, com descrição e inclusão da classificação quanto ao grau de dificuldade. O *Wolhuter Wilderness Trail*, por exemplo, é uma trilha situada no Parque Nacional Kruger, em Mpumalanga, que possui classificação de dificuldade de fácil a moderado, dependendo do critério de temperatura.

O Professor Hugo criou o sistema de classificação de trilhas quanto ao grau de dificuldade na África do Sul conforme a tabela 6. Ele pensou no fato de que calcular o esforço, ou seja, o gasto energético médio necessário para se realizar uma trilha, é uma maneira simples e um sistema objetivo para graduar as trilhas e que não depende de habilidades individuais dos caminhantes (HUGO, 1999).

Tabela 6 - Classificação de trilhas de caminhada por energia - África do Sul

Grau de dificuldade	Descrição
Fácil	Da categoria 1 – 4 (<1000 kCal)
Moderado	Da categoria 4 -7 (1000 – 2200 kCal)
Difícil	Da categoria 7 – 10 (2200 – 3300 kCal)
Muito difícil	Somente para caminhantes em forma. Categoria 10+ (>3300 kCal)

Fonte: Green Flag Trails, 2014.

Assim, o professor Hugo criou o diagrama teórico de trilhas que relaciona as categorias de energias para se fazer uma trilha, conforme se observa na figura 6. No diagrama, ele exemplifica com uma trilha, na qual no dia 1 o caminhante percorre um trajeto fácil, no dia 2 um caminho difícil e no dia 3 um caminho moderado. Neste caso é demonstrado que a mensuração de energia exigida para se fazer uma trilha possibilita mensurar a dificuldade inerente da trilha, pois se trata de algo objetivo por envolver fórmulas e cálculos, e não depende das habilidades individuais dos

visitantes. Nesse caso, cabe ao visitante interpretar por meio de observação da escala de classificação de cada trilha se está apto (possui capacidade física individual adequada) para realizar o percurso, em virtude das informações disponibilizadas sobre energia e níveis de dificuldade por dia, necessários para concluir a trilha de interesse.

Figura 6 - Escala de classificação de dificuldade da Green Flag - África do Sul

Fonte: Green Flag Trails, 2014.

A partir desses estudos realizados para a definição de um sistema de classificação quanto ao grau de dificuldade das trilhas na África do Sul, percebeu-se que a dificuldade técnica, em termos de obstáculos, é também importante e determinou-se no programa *Green Flag Trails*, por Fiona McIntosh e Leon Hugo, com a ajuda do Clube de Montanha da África do Sul, a classificação que é apresentada em níveis: nível 1 – caminhada, nível 2 – caminhada e escalada, nível 3 – escalada, nível 4 – escalada profissional em rocha, as quais possuem uma descrição bem simples do que se trata. Essa representação é mais viável de compreensão pelo público visitante (Figura 7).

Figura 7 - Níveis crescentes de dificuldade técnica

Fonte: greenflagtrails.org/difficulty-rating/, McIntosh, Hugo, 2016.

As linhas apresentadas por cores em cada nível representam os níveis crescentes de dificuldade técnica que podem existir em cada tipo de atividade. Assim, a tentativa de classificação, levando-se em conta apenas a energia despendida com a atividade física, requer muitos testes e estudos, e poderia ser melhor aproveitada se utilizada em conjunto com outros critérios de classificação de trilhas. De qualquer maneira, é importante ressaltar que o estudo do professor Hugo

é digno de mérito e foi o único encontrado em forma de artigo, ou seja, de uma pesquisa científica, com a presença de explicações bem complexas sobre o método de classificação adotado, com todos os levantamentos e cálculos envolvidos no processo.

Entretanto, devido à sua complexidade, a possibilidade de implementação e inserção desse modelo em prática parece ser pouco viável. Nos outros países foram encontrados relatórios técnicos, planos estratégicos, publicações e informações não científicas e que, em muitos casos, não apresentavam com clareza os métodos adotados nos sistemas de classificação das trilhas, com exceção notável da Austrália, a seguir apresentada, que é um país para estudo de caso digno de muito mérito também.

Austrália

Na Austrália, os parques nacionais sempre foram elementos de promoção internacional do turismo no país e, segundo Butler e Boyd (2000), a evolução do processo de preservação da natureza foi muito distinto do que foi na América do Norte e na Nova Zelândia, apesar de ter sido influenciado pelo sistema norte-americano. Realmente, ao ser realizado uma busca de literatura sobre o assunto de classificações de trilha, foi o país com melhores informações encontradas.

A Austrália apresenta uma estrutura nacional de classificação muito bem organizada, chamada de *Australian Walking Track Grading System* (AWTGS - DEPI, 2016), que está sendo aos poucos adotada por regiões e governos australianos, inclusive pelo NPWS (2015) que administra mais de 850 parques nacionais e reservas que cobrem cerca de 7 milhões de hectares do território da Austrália (NPWS, 2015).

Elaborado pelo Governo de Victoria em 2007, o “Projeto de Desenvolvimento e Classificação de Trilhas para Caminhada” (*Walking Trails Classification & Improvement Project*) visa incentivar usuários de trilhas (*bushwalkers*), por meio da classificação do grau de dificuldade destas, a fazerem atividades físicas em ambiente natural, considerando suas habilidades e condicionamento físico. O estudo teve como base inicial a norma australiana (*the Australian Standard – walking tracks – part1: classification and signage – AS 2156.1-2001*) que costumava dar embasamento para um sistema de classificação de trilhas em regiões do país.

Em 2006, um ano antes do projeto, o Departamento de Meio Ambiente e Indústrias Primárias (DEPI) recebeu financiamento no âmbito do governo de Victoria para a iniciativa “Go For Your Life” para desenvolver esse sistema de classificação de trilhas para caminhadas, a fim de incentivar a atividade física e recreativa. A iniciativa foi ampliada para o desenvolvimento de um “Sistema Australiano de Classificação de Trilhas para Caminhada”, em parceria com os Estados e territórios. Em 2010 o projeto foi endossado pelo *Parks Forum*, como um padrão voluntário a ser adotado por seus membros da indústria; além de estar sendo adotado por outros Estados e agências de gestão de parques nos territórios, incluindo principalmente o *NSW National Parks*.

O sistema incentiva a prática de atividade por iniciantes em caminhadas e, inclusive, pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida (DEPI, 2016a), o sistema é bem simples, dividido em cinco graus de dificuldade (Quadro 17). Os níveis de dificuldade são baseados em vários critérios incluindo: experiência exigida, degraus, inclinação, qualidade do traçado e sinalização. E a classificação final é baseada no critério mais difícil entre os cinco, ao invés de ser tirada a média.

Quadro 17 - Australian Walking Track Grading System, Victoria - Austrália

Grau de dificuldade	Descrição
Grau 1	Adequado para pessoas com deficiência com assistência
Grau 2	Adequado para famílias com crianças jovens
Grau 3	Recomendado para pessoas com alguma experiência em caminhadas
Grau 4	Recomendado para caminhantes experientes
Grau 5	Recomendado para caminhantes muito experientes

Fonte: DEPI, 2016a, tradução nossa.

O estudo inicial intitulado “Overview of existing walking trail classification systems” (ARIAS, 2007), que deu embasamento ao sistema de classificação atual em difusão na Austrália, é basicamente um relatório denso e interessante sobre os sistemas de classificação de trilhas para caminhada existentes no mundo até 2007. Foram selecionados para levantamento, nesse estudo, países como Nova Zelândia, Estados Unidos, Reino Unido, Canadá, África do Sul e Irlanda devido ao fato de serem considerados os líderes mundiais em trilhas para caminhadas, e tal informação foi aproveitada nesse estudo. Assim, o presente trabalho trata-se de um complemento ao estudo de Arias (2007), o que possibilitou a atualização de algumas informações e o recorte espacial de outras.

O sistema australiano apresentado possui uma classificação quanto ao grau de dificuldade especificada por classes que variam de 1 a 5 (ver anexo D). Além disso, é sugerido que cada trilha tenha uma descrição específica sobre suas características, o que inclui informações sobre distâncias, declive, qualidade do traçado, qualidade da sinalização, experiência exigida, tempo do percurso, além de simbologia específica (Figura 8). O projeto em fase de expansão no país apresenta documentos e manuais com informações de como realizar a classificação do grau de dificuldade das trilhas, sendo disponibilizado o modelo do sistema em duas versões, uma com dados para gestores e outra com informações e simbologias que devem ser direcionadas ao público visitante.

Figura 8 - Simbologia do Australian Walking Track Grading System, Victoria

Grau 1	Grau 2	Grau 3	Grau 4	Grau 5

Fonte: DEPI, 2016a.

A classificação adotada pela *NPSW* e divulgada no *website* de turismo dos parques nacionais australianos (NPWS, 2015) é justamente a mencionada em fase de implementação. Também está sendo aplicada pelo *Parks and Wildlife Commission of the Northern Territory* (NT, 2015), que adotou o sistema para apoiar os Parques do Território do Norte, utilizando uma explicação simples dos graus de dificuldade das trilhas de acordo com a região (Quadro 18).

O quadro 18 de classificação a seguir é muito similar ao anterior (Quadro 17), tendo apenas uma melhor explicação direcionada ao público visitante. Após a mobilização nacional para a determinação de um sistema único e padronizado de classificação do grau de dificuldade das trilhas para todo o país, firmou-se o modelo AWTGS a ser utilizado como padrão em todo o país, com metodologia baseada na Norma AS 2156.1-2001.

Ressalta-se que não foram encontradas informações sobre ferramentas de geotecnologias utilizadas como suporte ao processo de manejo da visitação, ou seja, na definição do sistema de classificação de trilhas apresentado. Porém vale destacar que a mobilização nacional por associações, empresas e o governo permitem que o modelo seja cada vez mais aprimorado.

Quadro 18 - Classificação de dificuldade de trilhas para caminhada, AWTGS – Austrália

Grau de dificuldade	Descrição
Grau 1	Nenhuma experiência em caminhada é necessária. A superfície é plana, sem degraus ou seções íngremes. Adequado para cadeirantes que tenham alguém para ajudá-los. Passeios não superiores a 5 km.
Grau 2	Nenhuma experiência em caminhada é necessária. A superfície é endurecida ou compactada e pode ter uma seção de morros suaves. Passeios não superiores a 10 km.
Grau 3	Adequado para a maioria das idades e níveis de aptidão. Alguma experiência em caminhada é recomendada. As trilhas podem ter seções de morros, trechos íngremes, com uma superfície irregular e muitos obstáculos. Anda até 20 km.
Grau 4	Experiência em caminhada é recomendada. As trilhas podem ser longas, com piso irregular, e trechos muito íngremes. Sinalização pode ser que seja limitada.
Grau 5	Muito experiente em caminhada, com habilidades técnicas, incluindo conhecimentos em navegação e primeiros socorros. As trilhas são susceptíveis de serem muito íngremes e sem marcação do trajeto. Passeios que podem ter mais de 20 km.

Fonte: The Parks and Wildlife Service (NT), 2015, tradução nossa.

Além disso, no *website* dos parques nacionais (NPWS, 2015) é notada a preocupação em abordar a classificação das trilhas quanto ao grau de dificuldade como elemento essencial de segurança quando se trata de visitação turística em ambiente natural, e há uma preocupação em proporcionar informações visuais de elevada qualidade, por meio de mapas, folhetos, guias e simbologias referentes aos serviços, infraestrutura e atrativos turísticos.

Nova Zelândia

A Nova Zelândia foi um dos primeiros países no mundo a estabelecer um sistema de parques nacionais, juntamente com Estados Unidos, Canadá e Austrália, e seus parques são os principais destinos do país para atrair visitantes (BUTLER; BOYD, 2000). Pela proximidade com a Austrália e pela “fama” de seus parques nacionais, cenários de filmes de destaque devido à paisagem cênica exuberante, a expectativa era de encontrar na revisão de literatura muitas informações.

A informação encontrada sobre classificação de trilhas está disponibilizada no *website* oficial de parques nacionais, os quais são administrados pelo Departamento de Conservação Te Papa Atawhai, um órgão governamental da Nova Zelândia, que tem como objetivo conservar o patrimônio natural e histórico do país (DEPARTMENT OF CONSERVATION TE PAPA ATAWHAI, 2016). As categorias de trilhas para caminhadas são divididas em seis graus de dificuldade considerando habilidades, aptidão física e experiência do visitante (ver anexo E).

O sistema de classificação é muito similar ao modelo australiano e são apresentadas as informações de duração do percurso; público-alvo; perfil da trilha referente ao tipo de superfície, obstáculos, entre outros; tipo de calçado adequado; e exemplos de trilhas na categoria apresentada. Nota-se que as categorias são bem simples e compreensíveis, porém não foram encontradas informações adicionais sobre a metodologia para aplicação dessa metodologia.

Enfatiza-se que as geotecnologias estão bem presentes também no sistema de parques nacionais da Nova Zelândia, uma vez que são disponibilizados mapas para consulta *online*, folhetos e guias digitais com informações dos atrativos e mapas temáticos. Por fim, nota-se que a classificação é específica para trilhas de caminhadas, demonstrando a preocupação que a gestão pública tem com o planejamento e manejo da visitação nesses parques nacionais.

3.2.1. Síntese dos Sistemas de Classificação de Trilhas

No quadro 19 é apresentada uma síntese dos principais critérios encontrados no decorrer da revisão de literatura desse trabalho em artigos científicos sobre métodos de manejo de visitação e planejamento de trilhas, e em estudos de caso dos países abordados, dando enfoque maior aos critérios elencados pelos sistemas de classificação identificados no tópico anterior.

De acordo com o levantamento foi possível perceber que não existe um consenso entre os países ou dentro de um país sobre os melhores critérios para classificação do grau de dificuldade de trilhas. Algumas informações encontradas eram muito abrangentes e pouco explicativas, por isso os critérios apresentados no quadro são um retrato da sistematização e categorização dos dados de acordo com a interpretação feita pela autora.

Tais critérios elencados são aqueles possíveis de aplicação na classificação do grau de dificuldade de trilhas. Independente da subjetividade de alguns, como mencionado no decorrer do estudo dos países, todos podem ser utilizados como critérios, se ponderados com cuidado e cruzados de forma adequada durante um processo metodológico de elaboração do sistema de classificação.

Nota-se que para aplicação prática de critérios, utilizando-se de ferramentas de SIG, é necessário que em um primeiro momento sejam do tipo biofísico, o que proporciona maior objetividade à classificação. Contudo, outros critérios

socioculturais referentes à experiência do visitante podem ser agregados como informações adicionais.

Quadro 19 - Principais critérios de acordo com as referências para classificação de trilhas

CRITÉRIO	REFERÊNCIA
Declividade Inclinação Elevação Pendente Desnível	CIFUENTES, 1992; CONAMA, 2002; ANDRADE, 2003; AGUIAR <i>et al.</i> , 2003; DIAS <i>et al.</i> , 1986, <i>apud</i> ROCHA <i>et al.</i> , 2006; ROCHA <i>et al.</i> , 2006; SOBRAL-OLIVEIRA <i>et al.</i> , 2009; MAGANHOTTO, SANTOS, MIARA, 2009; ARGENTINA, 2010; USDA, 2015; NTO, 2012b; BWF, 2014; SILVA <i>et al.</i> , 2016; NT, 2014; SANPARKS, 2015; USDA, 2015; SINAC, 2016; PARKS CANADA, 2016; IMBA, 2016; DEPI, 2016b.
Condições do Solo	LECHNER, 2006; SOBRAL-OLIVEIRA <i>et al.</i> , 2009; USDA, 2015; SINAC, 2016.
Relevo Acidentes geográficos (Montanhas, vales, rios, lagos, pontes etc)	CONAMA, 2002; ANDRADE, 2003; LECHNER, 2006; MAGANHOTTO, SANTOS, MIARA, 2009; ARGENTINA, 2010.
Qualidade do traçado Condições do terreno Obstáculos Superfície da trilha	ANDRADE, 2003; SILVA <i>et al.</i> , 2016; LECHNER, 2006; ABNT NBR 15505-2, 2008; ARGENTINA, 2010; USDA, 2015; NTO, 2012b; BWF, 2014; SCOTLAND'S NATIONAL TOURISM ORGANISATION, 2014; NT, 2014; DEPI, 2016b; PARKS CANADA, 2016; IMBA, 2016
Exposição ao risco Severidade do meio	LOBO, 2007; ABNT NBR 15505-2, 2008; ARGENTINA, 2010; FEMERJ, 2016
Esforço físico Intensidade Energia	FEMERJ, 2016; MOUNTAIN TRAVEL, 1985; COTES <i>et al.</i> , 2007; ANDRADE, 2003; ABNT NBR 15505-2, 2008; ARGENTINA, 2010.; SCOTLAND'S NATIONAL TOURISM ORGANISATION, 2014; HUGO, 1999; MAGANHOTTO, SANTOS E MIARA, 2009
Habilidade específica Experiência	MOUNTAIN TRAVEL, 1985; NT, 2014
Largura da trilha	LECHNER, 2006; SOBRAL-OLIVEIRA <i>et al.</i> , 2009; NTO, 2012b; USDA, 2015; IMBA, 2016
Distância Extensão	ANDRADE, 2003; LECHNER, 2006; MAGANHOTTO, SANTOS E MIARA, 2009; ARGENTINA, 2010; SCOTLAND'S NATIONAL TOURISM ORGANISATION, 2014; NT, 2014; SANPARKS, 2015; SINAC, 2016; PARKS CANADA, 2016
Duração Tempo de deslocamento	ARGENTINA, 2010; NT, 2014; SANPARKS, 2015
Altitude	MAGANHOTTO, SANTOS, MIARA, 2009
Cobertura vegetal	LECHNER, 2006; SILVA <i>et al.</i> , 2016
Recursos hídricos potáveis	CONAMA, 2002; LOBO, 2007; CARVALHO; NOLASCO, 2007; SILVA <i>et al.</i> , 2016; SINAC, 2016
Hidrologia Sistema de drenagem Inundação	NILSEN, TAYLER, 1997; CIFUENTES, 1992; LECHNER, 2006
Precipitação	CIFUENTES, 1992
Sazonalidade Estações do ano	ARGENTINA, 2010; ARGENTINA, 2015; ICMBIO, 2011
Condições climáticas	CONAMA, 2002; LECHNER, 2006; LOBO, 2007; ARGENTINA, 2010,

CRITÉRIO	REFERÊNCIA
	2016; SINAC, 2016; BWF, 2014
Insolação Exposição ao sol Brilho solar	CIFUENTES, 1992; FEMERJ, 2016
Sinalização Materiais orientação Infraestrutura mínima	CONAMA, 2002; ANDRADE, 2003; ABNT NBR 15505-2, 2008; ARGENTINA, 2010; SINAC, 2016; PARKS CANADA, 2016; DEPI, 2016b; FEMERJ, 2016
Fauna	CIFUENTES, 1992; LECHNER, 2006; LOBO, 2007; CARVALHO, NALASCO, 2007
Flora	CIFUENTES, 1992; LECHNER, 2006
Perfil do visitante	ARGENTINA, 2010
Formas de acesso	ARGENTINA, 2010
Acessibilidade	LECHNER, 2006; LOBO, 2007; NTO, 2012b; BWF, 2014; FCS, 2014; NPS, 2015; SCOTLAND'S NATIONAL TOURISM ORGANISATION, 2014; NT, 2014
Segurança	USDA, 2015, LECHNER, 2006

Fonte: elaborado pela autora.

Notou-se que, de uma forma geral, os critérios são em sua maioria do tipo biofísico, ou seja, relacionados ao meio ambiente natural, como relevo, vegetação, clima, fauna e flora, dentre outros. Porém também foram encontrados critérios do tipo socioculturais relacionados à qualidade da experiência dos visitantes, que podem influenciar no grau de dificuldade, como a necessidade da trilha possuir infraestrutura mínima (sanitários, escadas, pontes, iluminação etc), sinalização (placas de orientação) e materiais de apoio (mapas, guias, folhetos, aplicativos etc).

No que diz respeito às classes de dificuldade, foram encontradas muitas formas de apresentação, definidas a partir dos critérios de classificação. O mais comum é a divisão em classes: de muito fácil, fácil, moderado, difícil e muito difícil (ARGENTINA, 2010; GREEN FLAG TRAILS, 2015; NTO, 2012b; PARKS CANADA, 2016; USDA, 2015); há também países que classificam por grau e valor: de grau 1 – caminhada fácil; grau 2 – caminhada moderada; grau 3 – caminhada difícil; até o grau 5 – especialistas (BWF, 2015; DEPI, 2016a; NT, 2015); e outros sistemas que definem as trilhas como leve, semipesada, pesada ou extenuante, e de longas distâncias ou avançadas para especialistas, etc. (ANDRADE, 2003; IF, 2008; SINAC, 2013).

Vale destacar que cada país possui uma realidade diferente em relação ao meio natural onde se encontram os parques nacionais, inclusive diferenças entre parques dentro de uma mesma região ou país. Na revisão de literatura foram identificados

países com realidades diferentes do Brasil e isso deve ser levado em conta no que diz respeito aos critérios para a classificação de trilhas. Notadamente, no caso da América do Sul, a Argentina destaca-se pelo sistema estruturado de interligação de trilhas e o material de apoio, com mapas, ilustrações e orientações disponíveis ao público.

A Austrália se destaca pela elaboração de um sistema de classificação em vias de ser padronizado no país e com estudos técnicos de referência no mundo; a África do Sul pelo método inovador elaborado por Hugo (1999) e publicado em artigo científico; e os Estados Unidos por tornar todo o sistema de parques nacionais integrado com as geotecnologias, fornecendo materiais de apoio aos visitantes de elevada qualidade.

Assim, diante desse contexto e das informações encontradas, o próximo tópico aborda os principais conceitos da cartografia temática e do geoprocessamento, apresentando as geotecnologias como ferramentas de suporte ao manejo da visitação turística, para que no próximo capítulo sejam expostos os materiais e métodos desse trabalho.

3.3. Cartografia temática e geotecnologias aplicadas ao manejo

A cartografia é definida por diversos autores, seja como ciência, arte, como um método de pesquisa ou um conjunto de técnicas. Robinson *et al.* (1995) a define como a ação de fazer mapas e estudar os mapas em todos os aspectos, sendo uma forma eficiente de manipular, analisar e expressar ideias. De acordo com o IBGE (2016a), a cartografia pode ser entendida como “estudos e operações científicas, técnicas e artísticas que (...) visam à elaboração de mapas, cartas e outras formas de expressão gráfica ou representação de objetos, elementos, fenômenos e ambientes físicos e socioeconômicos”.

Dentro desse contexto de estudos e operações, surgiu a cartografia temática, entre o final do século XVIII e início do século XIX, para caracterizar a área de estudo de mapas temáticos (MARTINELLI, 2008), tendo como principal finalidade a localização geográfica de objetos mapeados (LOCH, 2006). Segundo Menezes e Fernandes (2013), a cartografia temática não somente tem o objetivo de representar o espaço físico, mas também delimitar um espaço, com tema específico, para visualização em mapas. Ela representa fenômenos físicos, sociais, biológicos,

políticos, entre outros, contanto que estejam georreferenciados, isto é, que tenham coordenadas conhecidas em um sistema de referências.

A partir da década de 1940, a cartografia temática foi sendo automatizada com o surgimento dos computadores. A década de 1960 pode-se dizer que foi um marco para a Cartografia Assistida por Computador (CAC), visto que elaborar mapas se tornou algo totalmente operacional. Essas novas tecnologias permitiram uma comunicação cartográfica refinada a partir da exploração de novas operações de multimídia e de visualização de informações. Segundo Martinelli (2008), com essas tecnologias, a cartografia foi avançando até evoluir praticamente para um Sistema de Informações Geográficas (SIG), em que elaborar mapas tornou-se um processo mais dinâmico.

Segundo Robinson *et al.* (1995), um mapa é basicamente a representação gráfica de um espaço geográfico, ou seja, uma abstração da realidade e, Loch (2006), concorda e complementa que o mapa temático é uma forma de comunicar um conhecimento, sendo essa a representação da realidade de determinado espaço, porém pode ser considerado subjetivo. A autora também considera o mapa como um sistema de informação espacial, na medida em que este fornece respostas às questões da área de estudo (LOCH, 2006).

Como podem ser do tipo qualitativo e quantitativo, apresentam elementos referentes à distribuição espacial ou aos dados numéricos especializados de forma visual. No caso desse trabalho, os mapas temáticos permitiram a representação gráfica de dados qualitativos, isto é, das trilhas de um parque nacional e facilitaram o entendimento do espaço geográfico delimitado. Dessa forma, os mapas temáticos representam temas ou aspectos, com o uso de outros mapas base e simbologias para a representação gráfica dos elementos espacialmente especificados.

A cartografia e os mapas foram desenvolvidos com o decorrer dos fatos históricos, porém chegou-se um tempo em que os trabalhos exigiam novos métodos de levantamento e mapeamento de dados, e com os computadores surgindo na década de 1960, o processo de mapeamento e análises espaciais foi sendo aprimorado até surgir a possibilidade de organizar os dados espaciais e processá-los em SIG (LOCH, 2006), uma das geotecnologias existentes.

Os autores Câmara, Davis e Monteiro (2001) definem o geoprocessamento como uma disciplina do conhecimento que realiza o tratamento da informação geográfica, a partir do uso de técnicas matemáticas e computacionais, o que pode

ser aplicado a diversas áreas, como de cartografia, análise de recursos naturais, comunicação e planejamento. Para as áreas protegidas disponibiliza diversas possibilidades de análises espaciais e produções cartográficas relacionadas ao manejo de trilhas e da visitação turística, a partir do cruzamento e análise de dados.

Nesse contexto, as geotecnologias surgiram para dar suporte ao geoprocessamento, e Menezes e Fernandes (2013) citam que as principais são: a modelagem numérica de terreno (MNT), o sensoriamento remoto (SR), o banco de dados geográficos (BDG), os sistemas de informações geográficas (SIG) e o sistema de posicionamento global (GPS). Ressalta-se que o sistema GPS está integrado a um conjunto de Sistemas Globais de Navegação por Satélite (GNSS) (POVEDA; VÁZQUEZ, 2012), denominação esta mencionada com mais frequência no decorrer do trabalho.

O GPS é um sistema de satélites norte-americano e existem outros como o GLONASS, sistema de satélites russo, e o Galileo, sistema de navegação europeu (NASA, 2015). Atualmente existem equipamentos receptores para mapeamento de trilhas e navegação que integram esses dois sistemas de satélite (GPS e GLONASS), como é o caso do receptor utilizado nesse trabalho.

Em relação ao sensoriamento remoto, este consiste em uma técnica (ou conjunto de técnicas) que utilizam dispositivos (sensores) para “captar a energia refletida ou emitida por uma superfície qualquer e registrá-la na forma de dados digitais (imagens, gráficos, etc.)” (FITZ, 2010, p. 97). Neste trabalho será utilizada a técnica de fotointerpretação de imagens de satélite, mais bem detalhada no próximo capítulo, e que se relaciona com o SIG, pois este possibilita a manipulação e análise desses dados.

No que diz respeito ao SIG, Robinson *et al.* (1995) afirma que se tornou uma ferramenta cartográfica, na medida em que houve uma tendência maior de utilização de SIG para análise de dados cartográficos. Os primeiros foram desenvolvidos na década de 1960 no Canadá, em um programa do governo, onde havia a necessidade de criar um inventário de recursos naturais (CÂMARA *et al.*, 2001; LOCH, 2006), fato este que potencializa sua aplicabilidade em áreas protegidas.

O conceito de Sistemas de Informação Geográficas (SIG) - em inglês denominado *Geographic Information System* (GIS) – passou por transformações no decorrer dos anos, evoluindo para se tornar uma área, uma nova disciplina ou uma ciência da informação, que contribui com diferentes áreas de pesquisa, inclusive o

turismo. Entretanto, não há uma definição padrão de SIG por conta de sua aplicação em diversas áreas de conhecimento (MIRANDA, 2010).

No contexto geral, existem várias definições de SIG e de seus propósitos, que foram sendo desenvolvidas no decorrer dos anos, com focos diversos, por exemplo, na produção de mapas digitais, na resolução de problemas geográficos, no apoio à decisão espacial, dentre outros. Além disso, os SIG possuem aplicabilidade na *internet*, que se desenvolveu de forma rápida nos últimos anos (LONGLEY *et al.*, 2013).

Em uma das definições mais recentes, os SIG consistem em um conjunto de sistemas computacionais desenvolvidos para armazenar e processar informações geográficas, tendo utilidades, como a organização das informações em bancos de dados, o processamento dessas informações por meio de operações analíticas, e inclusive confecção de mapas de forma automatizada (LONGLEY *et al.*, 2013). Assim sendo, nessa definição, o SIG consiste em sistemas que tratam de informações geográficas e segundo Miranda (2010) explica:

No SIG, a realidade é representada (modelada) como uma série de elementos geográficos definidos de acordo com dois atributos de dados. O elemento de dado geográfico (o dado espacial) é usado para providenciar uma referência para o elemento de dado atributo (o dado não espacial). Por exemplo, as coordenadas (x,y) de localização de altitude são um atributo geográfico usado para providenciar uma referência para locais de elevação (MIRANDA, 2010, p. 23).

Ainda conforme o autor, por conta dessa indefinição de um conceito padrão para SIG, muitos o confundem com a CAC que consiste em sistemas elaborados para captar, criar e visualizar mapas, mas não apresenta a possibilidade de análises espaciais, uma capacidade analítica importante que diferencia o SIG de outros programas computacionais. Para Burrough e McDonnell (2010), um SIG pode ser definido, do ponto de vista do sistema, como um conjunto de ferramentas; como definições baseadas no banco de dados; e definições baseadas na organização.

No que diz respeito à aplicação do SIG como ferramenta, a definição dos autores caracteriza o SIG como um conjunto de ferramentas para coleta, armazenamento, recuperação, transformação e exibição de dados espaciais relacionados ao mundo real, servindo para um conjunto de propósitos, inclusive na área de turismo. Dessa forma, os SIG são importantes na medida em que auxiliam no gerenciamento de conhecimentos, isto é, facilitam a organização, o armazenamento, o acesso e recuperação, o manuseio e sistematização dos dados

de forma a aplicar os conhecimentos na resolução de problemas e dar suporte à ciência. Enquadram-se neste contexto, os parques nacionais, nos quais a manutenção e melhoria de trilhas, por exemplo, representam problemas geográficos (LONGLEY *et al.*, 2013).

Diante dessa realidade, nesse trabalho o SIG é utilizado como uma ferramenta de apoio na elaboração de um modelo para classificação de trilhas, oferecendo como produto final mapas temáticos, a partir de análises espaciais que necessitam do manuseio de operações matemáticas, da sistematização de informações e da organização de banco de dados, com informações geográficas, que podem ser disponibilizadas futuramente na *internet*.

Os SIG apresentam os denominados cinco “Ms” que são basicamente as principais aplicações dos sistemas, ou seja, o mapeamento, a medição, o monitoramento, a modelagem e o gerenciamento (*management*). Estas aplicações podem e são utilizadas no planejamento de comércio e serviços, na logística de transportes, e na área de meio ambiente, principalmente pelo governo e serviços públicos (LONGLEY *et al.*, 2013). E deveria estar bastante difundido nas áreas protegidas para auxílio no manejo do meio ambiente e da visitação; porém limitantes como verbas, infraestrutura e recursos humanos não capacitados impossibilitam ainda essa realidade.

De acordo com Burrough e McDonnell (2010), um SIG possui três componentes principais que são: o *hardware* do computador, o conjunto de *softwares* e o contexto organizacional adequado, incluindo pessoas qualificadas. Enquanto que para Longley *et al.* (2013), um SIG já apresenta seis componentes (Figura 9), quais sejam: a rede que possibilita o compartilhamento de informações; o *hardware* do usuário que é o dispositivo que permite a realização de operações em SIG; o *software* que roda na máquina do usuário; o banco de dados que é definido como uma representação digital de aspectos selecionados em uma determinada área; os procedimentos de controle, que garantem que as atividades no SIG sejam efetuadas; e as pessoas que alimentam o sistema com dados e realizam análises em busca de resultados.

Segundo CÂMARA *et al.* (2001), de uma forma abrangente, os SIG possuem uma estrutura composta por uma interface com o usuário; a entrada e a integração de dados; funções de consulta e análise espacial; visualização e plotagem; e

armazenamento e recuperação de dados que são organizados em um banco de dados geográficos.

Figura 9 - Componentes de um SIG

Fonte: Longley *et al.*, 2013.

Em relação às consultas de dados geográficos, destacam-se para esse trabalho as consultas temáticas que consistem em funções de combinação de variáveis, como na álgebra de mapas, para responder indagações do mundo real. As variáveis qualitativas, foco desse trabalho, se referem a intervalos de valores resultantes de um esquema de classificação, como é o caso do grau de dificuldade de trilhas, e o resultado é realçado por cores no mapa, este que representa os diferentes aspectos dos atributos dos dados (POVEDA; VÁZQUEZ, 2012).

Os dados geográficos de entrada podem ser de duas formas de representação: vetorial ou matricial (*raster*) (Figura 10). Na primeira, os dados vetoriais são apresentados em forma de pontos, linhas e polígonos que podem representar qualquer fenômeno geográfico espacial. Enquanto que as representações matriciais dividem o mundo em matrizes de células e delimitam atributos às células, sendo as formas de dado matricial as imagens de satélite, fotografias e modelos digitais.

Cada célula é representada pela unidade de *pixel*, sendo que cada *pixel* possui um valor associado à área que representa sobre a imagem original e, no caso de um modelo digital de elevação, por exemplo, o *pixel* representa o valor da altura do terreno (LONGLEY *et al.*, 2013; POVEDA; VÁZQUEZ, 2012). Logo, ambas as formas de dados foram utilizadas em camadas de informação (*layers*) nesse trabalho (exemplo: Figura 11).

Figura 10 - Representação vetorial e matricial
 Fonte: elaborado pela autora.

Figura 11 - Camadas de informação (layers)
 Fonte: www.srh.noaa.gov/images, tradução nossa.

Esses dados formam a base de dados geográficos, que se constitui de dados espaciais e os atributos dos dados, e é utilizada para a realização de análises espaciais. Nesse contexto, para que seja possível a análise, há vários métodos de manipulação dos dados. Dentre estes, destaca-se para entendimento nesse trabalho a álgebra de mapas, que consiste basicamente na combinação de mapas por meio de operações matemáticas. Conforme Miranda (2010, p. 35):

Este tipo peculiar de modelagem requer a habilidade de combinar mapas de acordo com uma equação matemática (...). Neste caso, o SIG tem a habilidade de modificar valores de dados nos mapas digitais por meio de operações matemáticas e transformações, e então combinar estes fatores para produzir um resultado final.

Com essas operações analíticas, ainda segundo o autor, é possível a combinação de elementos do banco de dados para criar novos mapas, assim, a modelagem cartográfica se torna o grande destaque do SIG, ao utilizar-se o banco de dados não apenas como representante do ambiente, mas também como um modelo em escala (MIRANDA, 2010). A “modelagem consiste em combinar muitos estágios de transformação e de manipulação em um único conjunto para uma única finalidade” (LONGLEY *et al.*, 2013, p. 414). Assim, a modelagem busca observar o mundo real, a partir de sistemas simplificados, para verificar características desse ambiente e propor soluções.

Nesse processo, a realidade pode ser representada por uma série de modelos com linguagens seja de matemática, lógica, gráfica ou física, que executadas por análises espaciais em SIG produzem mapas com as soluções para os problemas investigados pelo modelo em questão. Com isso, surgiu uma verdadeira álgebra espacial associada à modelagem cartográfica, com modelos expressos em mapas

(FILHO, 2000). Tanto é que nesse trabalho, a partir de uma linguagem matemática, foi possível produzir uma solução para o modelo elaborado para classificação do grau de dificuldade de trilhas, o que significa ter um modelo apropriado, com uma linguagem de análise espacial operando sobre uma base de dados.

Segundo CÂMARA *et al.* (2001), diversos autores buscaram conceituar a álgebra de mapas, termo este que foi popularizado a partir do livro *Geographic Information System and Cartographic Modeling*, de Tomlin, em 1990, que define os elementos da álgebra de mapas, ou modelagem cartográfica, como mapas que registram valores qualitativos ou quantitativos, dependendo das operações a eles aplicadas.

Esses mapas constituem um modelo cartográfico com várias camadas de informações ou *overlays*, em que cada camada representa uma variável espacial que descreve um elemento (feição) da realidade selecionado em uma área geográfica de estudo (FILHO, 2000), ou seja, neste trabalho, cada camada está associada a um dos critérios de classificação selecionados para análise.

Dessa forma, segundo Berry (1993) pautado no autor FILHO (2000), a álgebra de mapas consiste em uma linguagem de modelagem cartográfica que, a partir de funções matemáticas simples, consegue realizar análises complexas de modelos de mapas. Miranda (2010) esclarece mais ainda ao explicar que a álgebra de mapas consiste na sequência de comandos em SIG e a modelagem cartográfica consiste no processo analítico. Entretanto, nesse trabalho, para que fosse possível a execução de operações matemáticas de sobreposição, foi necessário converter os dados vetoriais para matriciais, tornando o processo mais rápido.

De acordo com o modelo de Dana Tomlin, as ferramentas de álgebra de mapa realizam três tipos de operações, sendo que uma delas consiste na combinação de diferentes planos de informação para gerar um resultado composto (exemplo: somar, dividir, subtrair, multiplicar etc.) (MIRANDA, 2010). Esta operação consiste na sobreposição matemática (exemplo: Figura 12), a qual é utilizada nesse trabalho, e que foi um dos primeiros objetivos do desenvolvimento de SIG. Neste caso, as camadas de informação precisam estar relacionadas ao mesmo objeto geográfico e sistema de referências.

Figura 12 - Operação de sobreposição do tipo soma

Fonte: adaptado de Miranda, 2010.

É considerada uma linguagem simples que consegue expressar modelos e executar comandos de forma rápida (LONGLEY *et al.*, 2013). Assim, a utilização de SIG, as operações da álgebra de mapas e as técnicas de modelagem cartográfica contribuem nesse trabalho ao permitir a análise e processamento dos dados para a produção de mapas temáticos e para o alcance dos objetivos propostos, conforme se apresenta nos capítulos de materiais e método, e de análises.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

Nesse capítulo é apresentada a área de estudo e o caminho metodológico desse trabalho, o qual visou elaborar um modelo para classificar o grau de dificuldade de trilhas. Segundo menciona Dencker (2007) e muitos outros autores, o turismo é uma área que não possui uma metodologia específica, sendo assim necessário ter como alicerce outras áreas de conhecimento que permitam a construção de um estudo de natureza interdisciplinar.

Isto significa configurar um campo científico, buscando em outros campos os métodos e as técnicas adequadas ao entendimento da complexidade do turismo, os quais possibilitam múltiplas interpretações fundamentais para a elaboração de propostas visando ações (DENCKER, 2007). Diante dessa realidade, nessa pesquisa foi necessário adentrar, além do turismo, ao campo de conhecimento da cartografia e do geoprocessamento para facilitar a construção do caminho metodológico e alcançar os objetivos propostos. A seguir é apresentado o esquema metodológico do trabalho:

Figura 13 - Esquema Metodológico

Fonte: elaborado pela autora.

Esse estudo consiste em ser uma pesquisa qualitativa e de caráter exploratório (DENCKER, 2007; SCHLÜTER, 2003; VEAL, 2011) que procurou descobrir pesquisas existentes e novas perspectivas que pudessem auxiliar no assunto abordado, assim, a primeira etapa de trabalho consistiu na construção de uma intensa revisão de literatura, a partir de pesquisa bibliográfica e documental em fontes secundárias (DENCKER, 2007; VEAL, 2011), além de revisão sistemática de dados. A pesquisa documental consistiu na utilização de materiais que ainda não

receberam tratamento analítico ou que podem ser reelaborados (DENCKER, 2007), tais como relatórios e publicações de órgãos internacionais, organizações governamentais e de instituições não governamentais, ou seja, documentos oficiais de alta confiabilidade. Também foram consultados os *websites* oficiais dos parques nacionais e órgãos governamentais de turismo.

Além disso, foram consultados por *e-mail* especialistas responsáveis ou envolvidos no processo de elaboração de sistemas de classificação de trilhas em alguns países, em busca de documentos complementares. Por fim, foram realizadas duas entrevistas pessoalmente na sede do PNI, utilizando-se de roteiro semiestruturado (ver Apêndice D) para a entrevista com Leonardo Teófilo da Silva Cândido, coordenador de Uso Público e Negócios, e entrevista não estruturada com Léo Nascimento, coordenador de Pesquisa e Monitoramento, ambas no dia 04 de julho de 2016, com duração média de 2 horas cada. As entrevistas foram agendadas com antecedência por *e-mail* e os entrevistados foram selecionados devido ao interesse da autora pelas áreas que esses gestores coordenam dentro do parque.

O intuito das entrevistas foi levantar junto ao coordenador de pesquisa informações e materiais adicionais relacionados à produção científica sobre o PNI, para identificação de possíveis estudos sobre as trilhas do parque; e junto ao coordenador de uso público foram coletadas informações referentes ao manejo e visitação nas trilhas selecionadas para estudo, de modo a enriquecer as análises desse trabalho. As informações obtidas nas entrevistas foram utilizadas para caracterização da área de estudo e para a análise das trilhas.

Assim, as etapas 1 e 2 (Figura 13) permitiram a seleção de critérios para a classificação do grau de dificuldade das trilhas do PNI e a etapa 3 consistiu no processamento e análise dos dados. A seguir, no primeiro tópico, é apresentada a caracterização da área de estudo; no segundo tópico são apresentados os critérios selecionados; e depois são fornecidas informações sobre o levantamento de campo e explicações sobre as etapas de trabalho para aplicação do modelo definido no ambiente SIG.

4.1. Parque Nacional do Itatiaia

A área de estudo desse trabalho consiste no Parque Nacional do Itatiaia (PNI), mais especificamente, a Parte Alta do parque, também conhecida como região do Planalto. Assim, no decorrer do texto, abordam-se questões históricas,

características do ambiente físico, importantes do ponto de vista da preservação do meio ambiente e da atividade turística, além de serem apresentados os atrativos do parque propriamente ditos. O que instigou a seleção do PNI como área de estudo, primeiramente, foi o fato de ter sido o primeiro local instituído como parque nacional no Brasil (BRASIL, 1937), sendo assim tornou-se uma referência em âmbito nacional. Além disso, o fato da autora sempre ter sido turista frequente do local desde 2007, ano em que foi feita a homenagem aos 70 anos do parque; e devido à oportunidade de poder contribuir com o PNI no campo de conhecimento do turismo, visto que não existem muitos trabalhos científicos produzidos nesta área sobre o parque segundo pesquisa bibliográfica e entrevistas.

A princípio, o PNI foi selecionado como área de interesse, com recorte espacial inicial em sua Parte Alta, que apresenta uma série de atrativos que podem ser conhecidos pelas trilhas abertas à visitação turística, na área de Uso Público. Após esse recorte inicial, a pesquisa revelou a necessidade de trabalhar em uma escala ainda maior, assim, foram selecionadas três trilhas do planalto como objetos de estudo. Por meio do levantamento de dados, observou-se que o fluxo de turistas na Parte Alta é motivado por algumas trilhas e atrativos específicos, também especificados no plano de manejo (ICMBIO, 2013).

Portanto, foram selecionadas para o estudo as três trilhas de maior visitação turística, que podem ser feitas em um dia, quais sejam: circuito Couto Prateleiras, trilha Pico das Agulhas Negras, e trilha Cume das Prateleiras, as quais serão apresentadas posteriormente no capítulo de análise.

4.1.1. Caracterização da área de estudo

O PNI está localizado na divisa dos estados de Minas Gerais (MG) e Rio de Janeiro (RJ) (Mapa 2), abrangendo os municípios de Bocaina de Minas e Itamonte, localizados no estado de Minas Gerais, e os municípios de Itatiaia e Resende, localizados no estado do Rio de Janeiro. Possui três pontos de acesso à visitação, com atrativos diferentes (Mapa 3): Parte Baixa, onde se encontra a sede do parque, acessada pela cidade de Itatiaia; Parte Alta, região do planalto, acessada pela região da Garganta do Registro, na divisa dos estados de RJ e MG; e, por fim, há o terceiro local de visitação na região de Visconde de Mauá. Geograficamente o PNI localiza-se entre os paralelos 22°19' e 22°45' latitude sul e os medianos 44°15' e 44°50' de longitude W (ICMBIO, 2013, 2016b).

Mapa 2 - Localização do PNI

Fonte: elaborado pela autora, com base em dados geoestatísticos do ICMBio, 2016b e ESRI Basemap Topographic, 2015.

O acesso à sede ocorre pelo município de Itatiaia, no qual o visitante chega pela Rodovia Presidente Dutra (BR-116), próximo ao km 318, dentro da cidade, e prossegue pela Estrada Parque (BR-485) indicada pelas placas de sinalização do PNI até o Posto 1, entrada oficial do parque. Nesta área do PNI está localizado sua sede administrativa e o centro de visitantes (ICMBIO, 2013).

Situado na Serra da Mantiqueira, o PNI, que é uma UC de proteção integral, é considerado a segunda região mais elevada do local, depois da Serra Fina na região de Passa Quatro (BARROS, 2003), e faz parte do Mosaico de UCs da Serra da Mantiqueira, reconhecido como tal por meio da portaria nº 351, de 11 de dezembro de 2006 (BRASIL, 2006b). Constituindo o Corredor Ecológico da Serra da Mantiqueira (HERRMANN, 2011), o PNI foi criado tendo como intuito preservar parte do patrimônio biótico e geomorfológico existente nessa região (BARROS, 2003). O PNI também faz parte da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica reconhecida pela UNESCO (ICMBIO, 2013). O nome Itatiaia significa “pedra pontiaguda”, assim denominada pelos índios da etnia Puri quando ocuparam a região e observaram a formação das montanhas na Serra da Mantiqueira (ICMBIO, 2013).

Mapa 3 - Divisão do PNI, em Parte Baixa, Parte Alta ou Planalto e Visconde de Mauá

Fonte: Tomzhinsk *et al.*, 2012.

O PNI foi instituído como tal pelo decreto nº 1.713, de 14 de junho de 1937, como o primeiro parque nacional brasileiro, conforme anteriormente, tendo como principal intuito a conservação dos recursos naturais, realização de estudos científicos e a atividade turística (BRASIL, 1937). No século XIX, essa área passou a ser alvo de visitantes do tipo cientistas, naturalistas, botânicos e outros contempladores da natureza e de paisagens exuberantes da região, tendo destaque estudos de naturalistas, inclusive de outros países, como do francês Saint-Hilaire e o alemão Von Martius (TEIXEIRA; LINSKER, 2007).

Porém, também foi uma área prejudicada pelas atividades extrativistas e predatórias, como a cafeicultura presente na época em todo o vale do Paraíba do Sul (SANTOS; ZIKAN, 2000). Desse período, também é datado a presença dos primeiros aventureiros que deram origem às atividades de montanhismo e escalada esportiva no Itatiaia, com destaque para José Franklin Massena que, em 1856, foi o primeiro a chegar ao topo das Agulhas Negras, e para Carlos J. Spierling e Osvaldo Leal, os primeiros a subir o Itatiaiaçu, ponto mais alto do conjunto montanhoso das Agulhas Negras em 1919, e o cume das Prateleiras um ano mais tarde (TEIXEIRA; LINSKER, 2007).

Nos primórdios, as terras, onde se localiza o parque atualmente, eram de Irineu Evangelista de Souza, mais conhecido como Visconde de Mauá, e foram adquiridas pela Fazenda Federal em 1908 para a construção de núcleos coloniais, porém que não deram certo e as terras foram passadas para o Ministério da Agricultura. Houve muitos anos de ocupação humana na região de Itatiaia provocando a devastação de matas e campos naturais (TEIXEIRA; LINSKER, 2007). Em 1929 foi criada a Estação Biológica de Itatiaia, uma parte do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, que foi transformada em área de parque e ficou subordinada ao regime estabelecido pelo Código Florestal (IBDF, 1982; ICMBIO, 2013, 2015). A ideia de criação do PNI foi do botânico sueco Alberto Lofgren no ano de 1913, vindo a ser concretizada apenas em 1937 (IBDF, 1982; ICMBIO, 2013). Em 1931 foi inaugurado o primeiro hotel da região, Hotel Repouso Itatiaia, que serviu de moradia para o escritor Vinícius de Moraes e o pintor Guignard, dentre outros artistas, e de abrigo para montanhistas na época (TEIXEIRA; LINSKER, 2007).

Importante ressaltar que no decreto de criação, já se apresentavam interesses específicos para o desenvolvimento turístico do PNI e seu entorno, seguindo o modelo de criação de áreas naturais protegidas dos Estados Unidos, que partiu da ideologia preservacionista de que tanto discute Diegues (2008), a qual espaços naturais deveriam ser selecionados para que o homem da cidade pudesse ir contemplar a beleza cênica, apreciar e reverenciar a natureza “selvagem” (*wilderness*). De fato é a imposição de um neomito de que a natureza deveria ser intocada (DIEGUES, 2008), constituída como um espaço público de visitação, sem a possibilidade de permanência de grupos sociais por se tratar de uma área a ser preservada e somente apreciada.

Conforme se observa no decreto de criação do PNI, no artigo 2º, parágrafo único: “Das terras devolutas do Domínio da União, existentes nas proximidades do Parque serão reservadas as que forem necessárias para a localização de hotéis e instalações que facilitam o movimento turístico na região” (BRASIL, 1937). O início dessa atividade turística na região, na verdade, se deu primeiramente com a presença dos colonos alemães, austríacos e suíços que alugavam quartos para os viajantes em busca dos “alpes brasileiros”, e que com o tempo se desenvolveram, com a construção de pousadas e hotéis (MAGRO, VIEIRA, 2000).

Em 1982, por meio do decreto nº 87.586, de 20 de setembro, a área do PNI foi ampliada de 11.943 hectares para cerca de 30.000 hectares, e o decreto

apresentava as principais informações do perímetro e coordenadas geográficas dos limites do parque (BRASIL, 1982). Atualmente, de acordo com dados geoestatísticos do ICMBio (2016b), o parque possui uma área de 28.086,35 hectares, cálculo este feito a partir da representação vetorial mais atualizada dos limites da unidade (TOMZHINSKI; COURA; FERNANDES, 2011).

Na época de ampliação, o IBDF era o responsável pelo manejo do parque, o qual foi extinto em 1989, após a criação do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), que foi responsável pela gestão das unidades de conservação até a criação do ICMBio, em 2007, o qual passou a ser responsável desde então pelas ações nacionais relacionadas as UCs, incluindo os Parques Nacionais (BRASIL, 1989a; BRASIL, 1989b; BRASIL, 2007).

Durante a gestão das UCs ainda pelo IBAMA foi instituída a portaria IBAMA, nº 96, de 06 de agosto de 2002, que criou o Conselho Consultivo do PNI, que tem como principal função a elaboração dos regimes e normas, assim como a implementação das ações contidas no Plano de Manejo. O Conselho do PNI é formado pelos representantes do poder público na esfera municipal, estadual e federal, bem como por representantes da sociedade civil, como associações e universidades (BRASIL, 2002). De uma forma geral, os conselhos consultivos têm como principal função tratar de temas relacionados às UCs, com o propósito de colaborar com a tomada de decisões na gestão e apoiar as ações a serem executadas na área (BRASIL, 2014), inclusive aquelas relacionadas às atividades recreativas e turísticas.

4.1.2. Principais características do PNI

O PNI é caracterizado pela presença de relevo montanhoso e escarpado, com formações rochosas de alta elevação que formam blocos montanhosos (ICMBIO, 2013), com altitude variando de 540 a 2.790,94 metros (IBGE, 2016a), conforme se observa na imagem de satélite da Figura 14. O Pico das Agulhas é o ponto mais elevado do parque, com 2.790,94 metros de altitude⁹, uma vez que predominam no PNI declividades que variam entre 30 a 47%. O Maciço Alcalino do Itatiaia, que em Tupi significa “penhasco cheio de pontas” (BARROS, 2003) é recoberto por

⁹ Em 2016, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) atualizou as altitudes de sete picos brasileiros a partir do uso de novas tecnologias de medição, porém sem afetar o *ranking* dos picos mais elevados do Brasil. Com as novas técnicas de posicionamento associadas aos GNSS foi possível ter maior precisão na coleta dos dados (INDE, 2016).

aproximadamente 60% da área do PNI e consiste em um relevo caracterizado por morros de encostas abruptas e picos rochosos no centro do planalto e nas bordas, com regiões planas de várzeas dos rios que cruzam o parque (ICMBIO, 2013, 2015; TOMZHINSKI; COURA; FERNANDES, 2011).

Sistema de Coordenadas: GCS WGS 1984, datum: WGS 1984

Figura 14 - Imagem de satélite USGS do PNI

Fonte: elaborado pela autora, base imagem de satélite USGS, NASA, 2010.

O maciço apresenta grande resistência de suas rochas à erosão e devido ao tipo de sua formação rochosa por cristalização magmática, exibindo sulcos e fendas de várias formas e cores (TEIXEIRA; LINSKER, 2007), com destaque para o caso do planalto (parte alta do parque), tornou-se região frequentada, principalmente, por turistas do tipo montanhistas e escaladores, em busca de atividades de aventura. Também devido à elevada atratividade da paisagem geológica e dessas formações rochosas. Inclusive há anos se discute o fato de que os atributos geográficos do meio ambiente influenciam na seleção dos destinos turísticos a serem visitados (TULIK, 1992), como é o caso do PNI.

O solo é do tipo latossolos amarelos no sul do PNI, latossolos vermelho amarelo no norte, na área pertencente ao estado de Minas Gerais, e os litossolos encontram-se no meio das outras duas unidades (BARROS, 2003; IBDF, 1982; ICMBIO, 2013). Em outras palavras, nas áreas mais baixas do parque, onde a Mata Atlântica predomina, os solos são muito profundos e folhosos, enquanto que a partir dos 1.600 metros, parte alta do parque, região onde as rochas são nuas, ásperas e

sulcadas, predomina o solo raso (TEIXEIRA; LINSKER, 2007). Essa informação é essencial de se levar em consideração no manejo de trilhas, uma vez que em épocas chuvosas e quentes, as águas podem empoçar nesse tipo de solo raso formando charcos.

Além disso, o parque se destaca por sua riqueza hídrica, uma vez que 12 nascentes de bacias hidrográficas regionais estão localizadas em seus limites, com destaque para as bacias do rio Campo Belo, do rio Preto, do rio Aiuruoca e do rio Grande (ICMBIO, 2015). O rio Campo Belo, que nasce no Morro do Couto, é considerado um dos mais importantes da vertente sul do PNI, pois se desloca por um longo trecho e é a principal fonte de abastecimento da cidade de Itatiaia (ICMBIO, 2013).

A nascente do rio Campo Belo está localizada a 2.350 metros de altitude (Figura 15), sendo um ponto de parada interessante e atrativo turístico do parque, proporcionando água potável aos turistas. Ao cortar todo o maciço do Itatiaia, a força erosiva do rio sobre as rochas provoca o surgimento de inúmeras cachoeiras pelo percurso. Na região sudoeste do maciço, a bacia do rio do Salto contempla o trecho desde as Prateleiras e do Morro do Couto até partes do maciço de Passa Quatro (TEIXEIRA; LINSKER, 2007).

Figura 15 - Nascente do rio Campo Belo a 2.350 metros de altitude

Fonte: acervo da autora, 2016.

Estas nascentes drenam ao norte a bacia do rio Grande, afluente do Rio Paraná, e ao Sul a bacia do rio Paraíba do Sul, considerado o mais importante do estado do Rio de Janeiro. Por conta desse cenário, a área é considerada uma “ilha de conservação” de biodiversidade da região (ICMBIO, 2015). Do ponto de vista do turismo, esses são recursos essenciais, pois os cursos d’água em trilhas podem servir de fonte de abastecimento para cantis de turistas e ao mesmo tempo serem

espaços para banhos, seguindo devidamente as diretrizes de visitação do parque. Torna-se também importante elemento de observação no manejo da visitação para que os cursos d'água não sejam impactados e ao mesmo tempo não ofereçam riscos aos turistas durante a caminhada em trilhas.

No que diz respeito à vegetação, predomina o Bioma Mata Atlântica, sendo que a parte baixa do parque é caracterizada pela presença de Floresta Ombrófila Densa e a parte alta por conta da elevação de altitude possui vegetação típica dos Campos de Altitude, também chamados de campos alto-montanos, caracterizados por vegetação rasteira ou arbustiva, composta principalmente por gramíneas, além de bromélias, cactos e orquídeas (BARROS, 2003), bem como por herbáceas endêmicas e raras, considerado um ecossistema frágil no que tange ao manejo (MAGRO, 1999).

Os autores Teixeira e Linsker (2007, p.26) descrevem muito bem o que os turistas presenciam ao caminhar pelas trilhas e picos do planalto ao narrarem que:

Nessa parte alta e plana do Itatiaia a vegetação é tipicamente de altitude, com tufo e mais tufo de capins e pequenos arbustos. Ali, as rochas ornaram-se de líquens verdes e amarelados nutridos pela umidade trazida pelo vento. Nos declives entre as grandes formações rochosas, ou próximas aos cursos d'água ainda incipientes, aparecem os capões de mata com suas delicadas árvores eretas e de coloração verde-escuro. Já no alto dos picos de rocha a vegetação desaparece quase completamente.

Em relação à flora, há cerca de 1779 espécies de vegetais, de 161 famílias (ICMBIO, 2013). Em relação à fauna endêmica ou ameaçada, o PNI possui cerca de 384 espécies de aves, 111 espécies de mamíferos e cerca de 5 mil espécies de insetos, além de répteis e anfíbios (ICMBIO, 2015). Na parte alta, o sapo flamenguinho (nome científico: *Melanophryniscus moreirae*), presente na lista da IUCN de quase ameaçado de extinção (ICMBIO, 2013), de dorso preto e barriga de cor avermelhada (Figura 16), é um dos principais atrativos faunísticos, símbolo do parque, e pode ser encontrado nas poças d'água em trilhas durante o verão, em época chuvosa

Por conta do contexto histórico de ocupação da região, inclusive durante o Ciclo do Café em Resende por meados de 1872 (IBDF, 1982), além da crescente urbanização das últimas décadas (ICMBIO, 2013), aconteceram vários desmatamentos, além de ocorrências de queimadas e incêndios na região do parque e seu entorno (TEIXEIRA; LINSKER, 2007; TOMZHINSKI; COURA; FERNANDES, 2011), o que ocasionou uma considerável alteração do ecossistema

natural, com modificações na paisagem e, consequentemente, várias espécies de flora e fauna raras estão ameaçadas de extinção até os dias atuais. E surgiram espécies exóticas de plantas e animais no PNI, como é o caso dos porcos selvagens, que trazem vulnerabilidade ao parque por ocuparem 84% das áreas de campo de altitude, inclusive áreas turísticas da parte alta, como as trilhas para Agulhas Negras e Prateleiras (ROSA, 2015).

Figura 16 - Sapo flamenguinho, símbolo do PNI
Fonte: acervo da autora, 2009.

O clima do PNI é caracterizado por três domínios climáticos: o mesotérmico brando úmido, mesotérmico mediano e subsequente úmido. Grande parte do PNI, nas regiões de cotas altimétricas acima de 1.600 metros, está sob o clima subsequente úmido que apresenta médias entre 15°C e 18°C, com cerca de três meses secos por ano. De forma geral, o verão é chuvoso e o inverno úmido, sem estação seca. No planalto a média anual é de 11,5°C, durante o verão a média é de 13,6°C e nos meses de inverno a média é de 8,4°C, podendo chegar a temperaturas abaixo de 0°C nos meses de maio a novembro. A precipitação na região é maior nos meses mais quentes de dezembro a março e menores entre junho e agosto (ICMBIO, 2013). Por ter o clima temperado e paisagens rochosas, tornou-se local com condições climáticas propícias para a escalada esportiva e para o turismo.

Em relação à visitação turística, o próprio Plano de Manejo (ICMBIO, 2013) destaca a importância do desenvolvimento da atividade para o parque e para a Serra da Mantiqueira por atrair uma valorização dos patrimônios naturais e culturais. Por isso, foi criada em 2006 a Coordenação do Uso Público, composta por servidores da parte baixa e alta, contando com o apoio da Câmara Técnica de Montanhismo e Ecoturismo (CMTE) do Conselho Consultivo, e tem como principais ações:

a orientação do fluxo da visitação na UC, o monitoramento da conduta de visitantes nas trilhas e nos atrativos naturais como cachoeiras e rios, além

de monitorar e controlar o movimento de entrada e saída de veículos, procurando manter um número desejável de turistas no ambiente do PNI (ICMBIO, 2013, p.3-90).

A coordenação trata da gestão e manejo das trilhas, além do ordenamento da visitação, da elaboração de ações para a sinalização turística e interpretativa dos ambientes naturais, e do Programa de Condutores de Visitantes (ICMBIO, 2013). Atualmente, o PNI recebe visitantes durante o ano inteiro, principalmente, aos finais de semana, datas comemorativas e feriados. Na parte alta, julho é o mês de maior visitação por ser mês de férias escolares e pelo PNI indicar a visitação durante o inverno, época mais favorável para caminhadas e escaladas, para evitar passeios com chuva e, assim, ser possível contemplar os atrativos com pouca ou nenhuma neblina e ter maior visibilidade.

Diante dessa realidade, ao refletir sobre a classificação do grau de dificuldade das trilhas, é necessário levar em conta as estações do ano, sendo que neste trabalho a seleção de variáveis e classes considera como estudo a época do ano mais favorável para a realização das trilhas, isto é, os meses secos e de menor índice pluviométrico, apesar de que são feitas as ressalvas e ponderações para as épocas de chuva. Entende-se que o verão, com chuvas, pode dificultar a realização das trilhas e, no inverno, seco, as trilhas são feitas com maior facilidade. Além disso, na época de chuvas que se inicia em novembro, a estrada de acesso ao abrigo Rebouças, que tem início no posto Marcão (Parte Alta), é fechada, ficando proibido a passagens de veículos motorizados, em vistas à proteção do sapo flamenguinho que se reproduz na região ao longo do período de chuvas (ICMBIO, 2015).

A partir do levantamento de informações sobre o PNI, percebeu-se que é realizada uma divisão no Plano de Manejo por pontos de visitação em todo o parque, utilizando-se a denominação de “atrativos”. Entretanto, nesse trabalho será abordada a denominação, principalmente, de “trilhas”, considerando-a como caminhos/trajetos que levam os visitantes a um ou mais atrativos turísticos do parque. A seguir a parte alta, região do planalto, é apresentada com maior detalhamento para compreensão da área de estudo.

4.1.3. Planalto – Parte Alta

A parte alta do PNI, mais conhecida como região do planalto e assim intitulada neste trabalho, deve ser acessada também pela Rodovia Presidente Dutra (BR 116), mas em local diferente da parte baixa, ou pela estrada de Itamonte. O visitante que

segue pela BR 116 deve prosseguir até Engenheiro Passos, distrito de Resende, que fica a 12 km da cidade de Itatiaia, e seguir pela estrada Rio-Caxambú (BR-354), sentido Itamonte, por 23 km até o Km 0, na região da Garganta do Registro. A partir desse ponto se inicia a Estrada Parque para o PNI que se estende por 14 km de subida até a entrada no planalto, chamado de Posto Marcão (Posto 3), em homenagem a um ex-funcionário chamado Marcos Botelho (ICMBIO, 2013).

No planalto, a infraestrutura turística é composta pelo Posto do Marcão (Figura 17) que possui sanitários (feminino e masculino), incluindo adaptação para pessoas com deficiência física e idosos; o abrigo Rebouças (2.350 metros) que consiste em um abrigo com beliches, cozinha e sanitário, e é ponto de partida para algumas trilhas; a área de *camping*, próximo ao abrigo Rebouças, que possui 15 vagas de barracas para até 3 pessoas cada e possui sanitários/vestiários; o uso para *camping* também pode ser autorizado na área do abrigo Massena (2.200 metros), do abrigo Macieiras (1.950 metros) e na área do Rancho Caído, mas que não possuem qualquer infraestrutura de apoio; e também há o abrigo Água Branca, que faz parte da travessia Ruy Braga, na qual os visitantes do planalto podem seguir até a parte baixa do parque (ICMBIO, 2013).

Figura 17 - Posto do Marcão, Abrigo Rebouças e Placa de Sinalização

Fonte: acervo da autora, 2015 e 2016.

Além disso, o PNI possui como serviço um “Programa de Condutores de Visitantes”, isto é, um programa que oferece aos excursionistas e turistas o acompanhamento de condutores de visitantes cadastrados pelo PNI, o que é um serviço não obrigatório, mas opcional aos visitantes, de acordo com a portaria nº 204, de 10 de julho de 2013 (BRASIL, 2013). Pela observação em campo no decorrer do presente estudo, percebeu-se que na parte baixa a presença de um condutor não é necessária pelo fato de as trilhas serem de curta distância e sinalizadas, diferente da parte alta onde é indicado esse acompanhamento, pois há trilhas de elevada complexidade que não são autoguiadas (não há sinalização durante todo o trajeto), não há materiais de apoio, como mapas para orientação dos visitantes, e os equipamentos de segurança exigidos para a realização de algumas trilhas, como a da Agulhas Negras, são fornecidos pelos condutores.

Os próprios visitantes do planalto apontaram como principal deficiência, em pesquisa presente na versão atualizada do Plano de Manejo, a falta de sinalização (23%), citada como problema pela maioria dos visitantes entrevistados, seguido pela deficiência no sistema de informações (13%), que necessita de melhorias, e a falta de mapas e *folders* (10%). Os condutores que atuam no PNI também incluem como aspectos negativos a falta de materiais de apoio, como os folhetos com mapas para os visitantes e a necessidade de melhoria da infraestrutura de trilhas e estradas, inclusive alguns defendem a obrigatoriedade de contratação de condutores na parte alta (ICMBIO, 2013).

Por observação em campo, percebe-se que há um esforço da gestão de uso público em inserir novas placas de sinalização e foi elaborado um folheto que se encontra impresso e disponível na entrada da parte alta, bem como foi disponibilizado para *download* no *website* oficial do parque¹⁰. Entretanto, as placas estão sofrendo desgaste rápido por não serem de material adequado para suportar a ação dos ventos e clima local, e o folheto, tanto impresso quanto digital, não apresenta uma adequada resolução dos mapas de trilhas.

Em relação aos atrativos turísticos propriamente ditos, os principais são o pico das Agulhas Negras e o Maciço das Prateleiras, ambas são formações rochosas de grande destaque no parque. Por causa desse relevo diferenciado e paisagem montanhosa, as atividades no planalto despertaram o interesse de montanhistas e

¹⁰ Folheto disponível para download em: < <http://www.icmbio.gov.br/parnaitatiaia/guia-do-visitante.html>>. Último acesso em: julho de 2016.

escaladores, além dos turistas, (BARROS, 2003). O pico das Agulhas Negras, devido aos avanços tecnológicos de medição, sabe-se que atualmente possui altitude de 2.790,94 metros, sendo o quinto pico mais alto do Brasil. Outro destaque é o Maciço das Prateleiras que possui 2.539 metros de altitude e possui elevada beleza cênica atraindo visitantes frequentemente (ICMBIO, 2015; INDE, 2016).

No apêndice E constam os atrativos abertos à visitação na Parte Alta, aprovados pela CMTE em 16 de maio de 2015, incluindo o último atrativo, circuito dos Cinco Lagos, que foi inaugurado no ano de 2015, como uma das ações pretendidas pelo Plano de Manejo (ICMBIO, 2013, 2015). Como exceção, as trilhas selecionadas como área de estudo nesse trabalho são apresentadas a *posteriori* no capítulo de análises, permitindo um melhor detalhamento e ilustração da área.

A partir do levantamento dos atrativos mencionados e de informações contidas no Plano de Manejo atual do PNI (ICMBIO, 2013) foi possível realizar um recorte espacial de áreas para mapeamento e análises espaciais nesse estudo, de forma a permitir a aplicação dos procedimentos metodológicos, que serão mais bem detalhados nos próximos tópicos, de acordo com os critérios definidos para a classificação do grau de dificuldade das trilhas.

De acordo com a pesquisa realizada em 2011 para a elaboração do Plano de Manejo revisado do PNI (ICMBIO, 2013), as Prateleiras é o atrativo mais visitado do planalto (38%), seguido pelas Agulhas Negras (29%) e, em uma menor quantidade, a Pedra do Couto (12%), o abrigo Rebouças (8%), a Pedra do Altar (6%) e a Asa de Hermes (6%). No primeiro plano de manejo do parque (IBDF, 1982), apesar de não terem sido feitas pesquisas, já constavam esses atrativos como os principais visitados por montanhistas e turistas em geral, incluindo-se nessa lista também a Pedra da Maçã e da Tartaruga (IBDF, 1982).

Em 2002, Barros (2003) realizou um estudo que indicava a permanência dos picos Prateleiras e Agulhas Negras como os de maior concentração de visitantes, o que causava impactos nas trilhas. As travessias sempre foram frequentadas por um número menor de visitantes (IBDF, 1982; ICMBIO, 2013), provavelmente por um público de montanha com perfil mais específico. As travessias apresentam distâncias maiores e também não contam com a presença de mapas para orientação dos caminhos, assim percebeu-se pelos levantamentos que a maior parte do público do planalto visita os atrativos em trilhas de um dia e que não envolvem início em uma localidade e término em outra distinta.

Diante desse cenário, optou-se nesse trabalho em realizar um recorte espacial da área que contém a maior concentração de visitação turística, segundo dados do Plano de Manejo do PNI (ICMBIO, 2013). Assim, foram selecionados como área de estudo os atrativos agregados no tipo “trilhas”, priorizando aquelas que podem ser realizadas em um dia e que atualmente já recebem um maior número de visitantes, quais sejam: Circuito Couto Prateleiras; Base e Cume das Prateleiras, Pedra da Tartaruga e Maçã; e Base e Pico das Agulhas Negras que são apresentadas a *posteriori*, propositalmente, junto com os mapas temáticos finais de dificuldade.

4.2. Critérios de classificação

Levando-se em conta que o processo de investigação deve ser adequado ao objetivo da pesquisa (DENCKER, 2007) e que a revisão bibliográfica permite conhecer o tema, servindo de estímulo para ideias teóricas e metodológicas (VEAL, 2011), a partir das informações coletadas foi possível ter embasamento teórico para definir os critérios de classificação, o método e os instrumentos de trabalho para a construção de um modelo para alcançar os objetivos delimitados.

Na revisão de literatura foi possível identificar que existem poucos estudos científicos publicados sobre o assunto de classificação do grau de dificuldade de trilhas, sendo um tema que provoca muitas discordâncias, principalmente devido à subjetividade que os critérios acabam provocando na classificação. No Brasil, o assunto é abordado em artigos, dissertações e teses que tratam de gestão e planejamento de trilhas, bem como manejo da visitação turística (como em ANDRADE, 2003; COSTA, 2006; MAGRO, 1999; TAKAHASHI, 2004), porém em alguns casos é somente mencionado que se trata de um assunto importante. Nos países pesquisados no mundo foi identificado apenas um estudo científico publicado em artigo que abordava o grau de dificuldade de trilhas (HUGO, 1999), os demais eram documentos técnicos e informações em *websites* institucionais. O estudo de Arias (2007), da Austrália, foi o relatório mais interessante encontrado referente ao levantamento de sistemas de classificação no mundo.

Dessa forma, as metodologias para classificação do grau de dificuldade de trilhas são incipientes, existem poucos estudos com explicações claras sobre os métodos utilizados para a definição de critérios para a classificação de trilhas, sendo uma das exceções o caso da Argentina (2010), por exemplo. O que se observou em fontes secundárias é que alguns parques nacionais, órgãos institucionais,

associações, entre outros, definem classes ou categorias de classificação baseados, principalmente, em esforço físico e severidade do meio ou há uma divisão entre fatores biofísicos e outros subjetivos que afetam diretamente a experiência do turista.

Entre os critérios de esforço físico, destacam-se o nível de declividade das trilhas, distância e duração do percurso, energia despendida para a atividade física, entre outros (ARIAS, 2007; HUGO, 1999; NTO, 2012b; PARKS CANADA, 2016; USDA, 2015, etc). E entre os critérios de severidade do meio, destacam-se condições do terreno, clima, exposição ao risco, orientação, entre outros (ABNT, 2008; ANDRADE, 2003; ARGENTINA, 2010; BWF, 2015; IMBA, 2016). A partir desses aspectos, os países descrevem os patamares ou níveis de dificuldade de acordo com suas realidades locais.

No Brasil, a ação mais recente para elaborar uma classificação de trilhas foi sugerida pela FEMERJ que, de acordo com seu levantamento, faz 62 anos que o Brasil não reavalia os critérios para graduação das trilhas, apesar dos grandes avanços e envolvimento do Estado na graduação da atividade de escalada (FEMERJ, 2016). Diante desse cenário observado, esse estudo propõe a classificação do grau de dificuldade de trilhas considerando critérios biofísicos para minimizar a subjetividade do estudo. Os esforços foram direcionados para obtenção de uma metodologia que levasse em consideração as inovações tecnológicas, utilizando a área de geoprocessamento e as ferramentas do SIG como instrumentos de apoio ao conhecimento e ao avanço nos critérios de classificação de trilhas.

Dessa forma, esse estudo buscou aprofundar a reflexão sobre o tema na tentativa de minimizar a subjetividade das diversas classificações encontradas. O método desse estudo foi adaptado de Silva, Panchaud e Lima (2016) que consideraram fatores físicos para classificação de trilha e inovaram ao propor a sobreposição de informações em um ambiente SIG para a classificação do grau de dificuldade, enfatizando que estes elementos influenciam no esforço físico de visitantes em trilhas. Os critérios e classes de dificuldade tiveram embasamento, principalmente, nos estudos de Magro (1999), Costa (2006), Argentina (2010), e FEMERJ (2016), com o intuito de ter aplicabilidade não somente no PNI.

Assim, os critérios selecionados foram: declividade, condições do terreno, cobertura vegetal e drenagem. Cada critério selecionado representou um tema, ou seja, uma camada de informação (layer) que corresponde a um conjunto de

características espaciais e que foi preparada para constituir uma base de dados georreferenciados no SIG. Nesse processo, outros aspectos adicionais foram calculados e representados em gráficos e tabelas como informações que também são importantes de apresentar ao visitante, tais como: o desnível positivo e negativo; o perfil topográfico, incluindo altitude inicial, máxima e final; distância e tempo do percurso; e tipo da trilha (ida e volta, circular ou travessia).

A partir de dados levantados em campo foi possível construir as camadas de informação, para as quais foram atribuídos valores, e foram somadas, por uma operação de sobreposição, no SIG, gerando o mapa final de classificação do grau de dificuldade das trilhas. O *software* de SIG utilizado foi o ArcGIS (*ArcMap 10.4*) que permite a execução de operações matemáticas entre representações matriciais (*rasters*), ou seja, malhas retangulares de células (*pixels – picture elements*) que dividem o mundo real (LONGLEY *et al.*, 2013), para análise espacial pelas ferramentas do *spatial analyst*. A seguir são apresentados os critérios selecionados para classificação e descritos os processos de preparação das camadas para processamento dos dados no programa ArcGIS.

4.2.1. Declividade

Para a definição dos intervalos e classes de declividade foram observadas as informações do plano de manejo do PNI, considerados os dados de levantamento em campo, e adaptada a metodologia de Argentina (2010). Diante dessas informações foram utilizados os intervalos e classes de declividade propostos conforme apresentado a seguir:

Tabela 7 - Classes de declividade

Intervalos (%)	Classe de declividade	Reclassificação	Valor
0-10%	Relevo suave	Fácil	2
10%-20%	Relevo ondulado	Moderado	3
20%-30%	Relevo forte ondulado	Difícil	4
>30%	Relevo montanhoso	Muito difícil	5

Fonte: adaptado de Argentina (2010).

Para cada classe de declividade foi atribuído um valor, de 2 a 5, o qual durante o processamento dos dados foi utilizado para a realização de uma reclassificação de acordo com o grau de dificuldade, de fácil a muito difícil, ambos para possibilitar as operações em SIG. No plano de manejo do PNI, o relevo do parque é caracterizado de forma geral por ser montanhoso e escarpado, com altitudes entre 540 m e

2.790,94 m (pico das Agulhas Negras). Na parte alta, as altitudes são acima de 2.000m, com declividades predominantes entre 30 a 47%. (ICMBIO, 2013).

A princípio, juntamente com o critério de declividade, havia sido selecionado um critério adicional referente ao desnível positivo e negativo da trilha, adaptado do estudo da Argentina (2010), além do critério de comprimento da rampa e perfil topográfico, porém as classes não se adaptavam a esse estudo. Assim, após processamento dos dados em SIG, percebeu-se que os dados tabulares e em gráficos também são interessantes, contudo como informações adicionais aos visitantes e que podem ser utilizados em novos estudos.

4.2.2. Condições do terreno

As condições do terreno estão relacionadas com a superfície de caminhada, ou seja, o piso por onde o visitante caminha. A presença de obstáculos pode influenciar no grau de dificuldade de deslocamento, proporcionando insegurança, sendo assim aspecto importante a ser avaliado. Para esse critério foram considerados os levantamentos realizados em campo nesse trabalho e os estudos da FEMERJ (2016), no Brasil, e da Huella Andina, na Argentina (2010), conforme tabela 8.

Tabela 8 - Classes de condições do terreno

Classe de condição do terreno	Reclassificação	Valor
Superfície lisa	Fácil	2
Superfície com poucos obstáculos	Moderado	3
Superfície com muitos obstáculos	Difícil	4
Superfície muito irregular/trechos de ascensão	Muito difícil	5

Fonte: adaptado de FEMERJ (2016) e Argentina (2010).

Para cada classe foi determinado um valor, de 2 a 5, e graus de dificuldade, de fácil a muito difícil, sendo que:

- superfície lisa significa piso plano, trechos asfaltados ou de terra batida, sem rugosidades;
- superfície com poucos obstáculos se refere às superfícies irregulares, com rugosidade e presença de obstáculos pequenos, como pedregulhos;
- superfície com muitos obstáculos se refere a pisos irregulares, com rugosidade e presença de obstáculos grandes, como rochas; e
- superfície muito irregular ou trechos de ascensão são referentes àqueles em que é necessário utilizar mãos e pés, além de escalar, para subir e transpor obstáculos.

4.2.3. Cobertura vegetal

Para a definição de classes de cobertura vegetal também foi feita uma observação em campo e registro de imagens nas trilhas, além de se obter embasamento no estudo de Magro (1999) e Santos (2000). Este último autor fez um mapeamento temático dos tipos de vegetação e como se dá o uso e ocupação das terras dentro do PNI.

Conforme o autor, a parte alta do PNI possui campos e arbustrais de altitude, com predomínio de herbáceas e gramíneas, o que está presente em meio a um relevo variado. Também há uma mistura de sedimentos tufosos nas planícies fluviais, entre 2.300m e 2.400m, e cobertura vegetal nos campos do tipo alagadiços, arbustrais médios e densos, além de florestas de pequeno porte, afloramentos rochosos e solos pedregosos (SANTOS, 2000, p.44).

De acordo com as informações encontradas, sentiu-se a necessidade de definir classes mais generalizadas de cobertura vegetal, para que seja possível sua aplicação em outros tipos de parques, conforme se observa na tabela a seguir.

Tabela 9 - Classes de cobertura vegetal

Classe de cobertura vegetal	Reclassificação	Valor
Vegetação alta	Muito fácil	1
Vegetação média	Fácil	2
Vegetação baixa	Moderada	3
Trecho sem vegetação	Difícil	4

Fonte: elaborado pela autora.

A classe de cobertura vegetal foi adotada nesse trabalho para estabelecer relação também com a questão de exposição ao sol, assim quanto maior a vegetação, mais fácil se torna a caminhada e melhores são as condições de caminhada por uma questão de conforto térmico e sombreamento. Por outro lado, vegetação do tipo rasteira e arbustiva pode dificultar a caminhada e a exposição ao sol é maior, inclusive esse tipo de vegetação pode apresentar riscos, como impossibilitar o reconhecimento de animais selvagens e obstáculos no percurso.

Não está sendo considerada nesse estudo a questão de florestas densas que dificultam a orientação, mas sim o fato de que florestas possuem árvores com dossel alto, o que permitem maior facilidade de deslocamento e sombreamento ao caminhante. Além disso, a análise é feita com base em dias ensolarados e com o sol em ponto alto. Análises temporais são sugeridas como ações adicionais em novos estudos. Dessa forma, as classes determinadas são caracterizadas como:

- vegetação alta consiste nos trechos de trilha, nos quais há presença de árvores de grande porte que podem provocar sombra na trilha, sendo este o caso mais raro de acontecer nas trilhas analisadas;
- vegetação média se refere aos trechos de trilha, nos quais há presença de árvores de médio porte e arbustos, que podem provocar sombra na trilha, mas ao mesmo tempo dificultar a caminhada;
- vegetação baixa consiste em trechos com vegetação rasteira, com plantas herbáceas e gramíneas, que deixam o usuário exposto ao sol e ao mesmo tempo dificultam a caminhada;
- trechos sem vegetação estão relacionados aos trechos de trilhas que realmente não apresentam nenhum tipo de vegetação. Pode haver uma facilidade de caminhada dependendo do terreno, mas a exposição ao sol é constante. Dentro deste critério são consideradas as trilhas que são em estradas ou trechos de terreno asfaltado, devido à largura maior, e trechos de rocha.

Por fim, da mesma forma que para os demais critérios, no processamento foi feito uma reclassificação das classes de cobertura vegetal, com graus de dificuldade de muito fácil a difícil, e com valores atribuídos de 1 a 4.

4.2.4. Drenagem

No estudo de Magro (1999), a drenagem é um dos indicadores utilizados para avaliar os impactos físicos e biológicos da trilha, observando visualmente a presença ou ausência de acúmulos de água sobre a superfície do solo. Logo, pode-se classificar a drenagem como lenta ou ruim se houver um acúmulo de água elevado no solo que permita a formação de charcos e áreas alagadiços, e drenagem rápida ou boa se a água seguir seu curso seja por escoamento superficial ou por infiltração, sem acúmulos na trilha. A seguir apresentam-se as classes de drenagem:

Tabela 10 - Classes de drenagem

Classes de drenagem	Reclassificação	Valor
Drenagem natural rápida	Fácil	2
Drenagem natural lenta ou impedida	Moderado	3

Fonte: adaptado de Magro (1999).

No caso do PNI, existem trechos com transposição de rochas, escalaminhada¹¹ e escalada por rochas com declividade acentuada, sendo assim, é importante analisar a drenagem do solo na região das trilhas, influenciada por cursos d'água próximos, incidência de chuvas e níveis de compactação e permeabilidade do solo. A drenagem foi definida em dois graus, fácil ou moderado, com valores intermediários, 2 e 3, pelo fato de ser um critério que também influencia o grau de dificuldade, necessário a ser analisado em conjunto com os outros critérios.

4.3. Levantamento de campo

As trilhas selecionadas para estudo foram: o Circuito Couto Prateleiras, a Base e Cume das Prateleiras (incluindo a Pedra da Tartaruga e da Maçã), e a Base e Pico das Agulhas Negras. A justificativa para a escolha das trilhas foi o fluxo de visitantes, sendo essas três as de maior visitação turística na área de uso público da Parte Alta do parque, conforme observado no plano de manejo do PNI (ICMBIO, 2013). No decorrer do trabalho foram realizadas quatro visitas a campo para reconhecimento da área, reunião com os gestores e para coleta de dados (registro fotográfico, anotações e mapeamento), com o acompanhamento de condutores de apoio cadastrados no PNI:

1 - no início de outubro de 2014 (11/10 e 12/10) para reunião informal com o gestor da parte alta e trabalho voluntário nas trilhas da parte alta para reconhecer o espaço com olhar de pesquisador (2 dias);

2 - no início de fevereiro de 2015 (04/02 a 08/02) para reunião com o condutor e realizar um primeiro levantamento de dados (5 dias);

3 - em janeiro de 2016 (25/01) para reunião informal com o gestor de pesquisas do PNI (1 dia); e

4 – no início de julho de 2016 (02/07 a 06/07) para reunião formal de entrevista com os gestores e segunda coleta de dados nas trilhas, com acompanhamento dos condutores cadastrados no parque (5 dias).

O primeiro levantamento de dados em fevereiro de 2015 foi muito dificultoso por causa das chuvas torrenciais de verão que, em muitos casos, impossibilitaram o acesso a determinados trechos das trilhas e aos picos. Por outro lado, o mês de

¹¹ A escalaminhada é uma palavra informal utilizada pelos montanhistas e escaladores e consiste na subida em rochas, utilizando as mãos e braços, porém sem a necessidade de uso de equipamentos de segurança, como cordas e cadeirinhas de escalada.

julho é um dos melhores para fazer trilhas no parque, devido ao inverno e ausência de chuvas, o que facilitou muito a realização completa das trilhas. De forma geral, o período mais úmido, de chuvas, é de setembro a abril, e o período mais seco e frio vai de maio a agosto.

Segundo Dencker (2007), a coleta de dados consiste em uma fase do método de pesquisa que possui como principal objetivo obter informações sobre a realidade, sendo assim é necessário que se tenha elaborado instrumentos de coleta que auxiliem nesse processo. Assim, nessa etapa foram coletadas informações em campo para possibilitar uma análise dos elementos existentes em trilhas, que são fundamentais para que as atividades aconteçam com segurança, a partir de observações feitas com base em uma ficha (Quadro 20) para registro fotográfico e anotações, tanto em relação ao meio físico como de atrativos turísticos.

Quadro 20 – Ficha de dados coletados em campo

Ficha para Anotações e Registros fotográficos
Trilha das Agulhas Negras, Trilha das Prateleiras e Circuito Couto Prateleiras
Elementos de declividade: observar trechos de desnível, active e declive, perceptíveis; e marcação de cumes.
Elementos do terreno: observar fatores que influenciam na condição do terreno e intensificam o grau de dificuldade, ou seja, obstáculos em geral, trechos de superfície lisa, pedregulhos, rochas pequenas e grandes, bifurcações, trechos de ascensão com mãos e pés, e com equipamentos de escalada.
Elementos da cobertura vegetal: observar trechos de cobertura vegetal densa; trechos com pouca cobertura (vegetação rasteira e pequenos arbustos); tipos interessantes de vegetação; início e fim de alterações na vegetação.
Elementos hídricos: observar presença de rios, represas, nascentes, córregos e riachos, charcos, regiões muito alagadiças, e trechos com disponibilidade de água potável.
Pontos de interesse: marcar mirantes, atrativos, infraestrutura do parque e trilhas. Informações oficiais sobre as trilhas: anotar épocas de temporada, condições climáticas, distância de cada percurso, tipo de trilha, altitude inicial e final. Para comparação com dados do GPS.

Fonte: elaborado pela autora.

E para a coleta de dados geográficos no levantamento de campo foi utilizado um receptor GPS, modelo Oregon 600, que possui bússola de três eixos, com sensores de altímetro barométrico e acelerômetro, bem como recepção GNSS, de satélites do sistema GPS e GLONASS. Essas funções permitiram ter uma maior precisão na localização e nas altitudes das trilhas, com erro de precisão da posição estimado entre 3 a 5 metros, de acordo com a leitura do aparelho no decorrer dos percursos.

Também foi possível ter registro de distâncias percorridas, tempo de deslocamento, altitudes e suas variações. Foram mapeados cerca de 20 km de trilhas.

O registro dos trajetos (*tracklog*) das trilhas foi feito no modo automático, pelo método de gravação de coordenadas por tempo, em intervalos de 30 segundos, o que proporcionou a coleta de mais informações sobre o percurso, com maior precisão nos registros e facilitou o processamento de dados no SIG. Também foram marcados pontos de interesse (*waypoints*) de forma manual no decorrer dos percursos. Os dados foram salvos no formato de extensão *gpx*, o qual é universal para gravar arquivos de GPS.

Por fim, é importante ressaltar neste tópico, como parte essencial da preparação dos trabalhos de campo, que todos os trabalhos científicos realizados no PNI, assim como em outras UC federais, precisam de autorização por parte do ICMBio, o que exigiu um planejamento das atividades de campo desse trabalho com antecedência. A solicitação e controle das atividades de pesquisa são realizadas pelo Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (Sisbio)¹². O objetivo do ICMBio é possuir uma base integrada de todos os trabalhos científicos realizados no país, visando disponibilizar informações aos órgãos ambientais e à sociedade, além de utilizá-las como possíveis subsídios à implantação de políticas públicas voltadas à gestão ambiental. Dessa forma, foi solicitada autorização ao ICMBio para o mapeamento e coleta dos dados em campo, bem como para as entrevistas com os gestores. A pesquisa foi autorizada com prazo de vigência até o final do projeto, necessitando de revalidação anual sujeita à aprovação da gestão do parque.

4.4. Elaboração dos produtos cartográficos

Para a elaboração dos produtos cartográficos foram realizadas três etapas de trabalho dentro de um SIG, o *software* ArcGIS 10.4, utilizando os componentes do *ArcMap* que servem para visualizar, editar, criar e analisar dados espaciais, e o *ArcCatalog* que serve para organizar e gerenciar dados alfanuméricos e geométricos. O esquema a seguir, na figura 18, das etapas do modelo em SIG apresenta os dados de entrada, coletados para utilização no ArcGIS, tanto em fontes secundárias quanto em levantamento de campo; suas utilizações na etapa de processamento; e os dados de saída produzidos.

¹² O SISBIO é acessado pelo website: www.icmbio.gov.br/sisbio/.

Figura 18 - Esquema de etapas e dados utilizados no ArcGIS

Fonte: elaborado pela autora.

O estudo é constituído conforme a figura 18 por três etapas básicas de um projeto em SIG, quais sejam: 1- entrada dos dados (*input*), com construção e organização da base de dados georreferenciada; 2 - processamento dos dados, com a realização de operações espaciais para a extração de fatores relevantes para o estudo, de cada camada de informação (*layers*), referentes aos critérios e classes definidas, que compõem os mapas temáticos; e 3 - saída dos dados (*output*), com integração das camadas de informações, após atribuição de valores para cada critério, e a realização das operações matemáticas para sobreposição de informações espaciais e produção do mapa temático final. Neste processo, todos os dados existentes, referentes aos critérios de classificação de dificuldade das trilhas, foram tratados e analisados espacialmente para obtenção dos produtos finais.

4.4.1. Entrada dos dados (*input*)

Nesta etapa foi construída a base de dados georreferenciados no *software* ArcGIS. Primeiramente, os dados coletados com o receptor GPS foram descarregados no programa *BaseCamp*, da Garmin, para edição do traçado das

trilhas e dos pontos marcados. Em seguida, foram importados para o *Google Earth* para verificação visual dos trajetos de trilhas sobre uma imagem de satélite, os quais foram salvos em extensão *kml*. No *software* ArcGIS, os arquivos em formato *kml* foram convertidos para a extensão *shapefile*, e importados com entrada em formato de representação vetorial: linhas representando os trajetos de trilhas e pontos representando os locais de interesse marcados na área de estudo.

Um mapa base do *Open Street Map* (uma plataforma *online* de mapeamento colaborativo) também foi carregado no ArcGIS para verificação dos trajetos de trilhas com as partes mapeadas que constam também na plataforma. Percebe-se que os erros encontrados e ajustados estão relacionados à precisão do GPS, ou seja, erros pequenos de deslocamento da linha da trilha inerentes ao equipamento utilizado.

Em seguida, uma imagem de satélite do *Google Earth Pro* (data: 03/04/2016, alta resolução espacial: 4800×3200 pixels, 8 *bits*) da área de estudo também foi importada para o *ArcGIS* e georreferenciada, com projeção cartográfica UTM (Universal Transversa de Mercator), datum WG84, zona 23 Sul, para auxiliar no processo de fotointerpretação das trilhas, ou seja, na interpretação da imagem de sensoriamento remoto, e criação de polígonos para análises espaciais, de acordo com os critérios estabelecidos.

Por fim, foi obtido um Modelo Digital de Elevação (MDE) da área do Parque Nacional do Itatiaia, do projeto Topodata do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE, 2016), o qual elaborou modelos e derivações básicas deste em todo o país a partir do tratamento e refinamento de dados do projeto *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM) disponibilizados pelo U.S. *Geological Survey* (USGS). Segundo Valeriano e Albuquerque (2010), após o processo de refinamento, a resolução nominal dos dados passou a ser de 1'' ou 0,000277°, o que na verdade não pode ser considerado exatamente uma resolução de 30 metros em virtude dos cálculos utilizados. O MDE consiste na representação do modelo numérico das características altimétricas da superfície, servindo para conhecer aspectos tais como altura, declividade, perfis transversais, volumes, desníveis, áreas sujeitas à inundação e bacias hidrográficas (IBGE, 2016a). O MDE também foi projetado em UTM, datum WG84, zona 23 Sul de forma a padronizar a projeção dos dados para um sistema mundial, conforme dados do receptor GPS.

4.4.2. Processamento dos dados

Nesta etapa, todos os dados sistematizados (arquivo *raster*, ou seja, imagens; e arquivos vetoriais, isto é, trajeto da trilha e pontos de interesse marcados) foram utilizados para a elaboração dos mapas temáticos referentes aos critérios: declividade, condições do terreno, cobertura vegetal e drenagem. Além disso, foram produzidas informações em forma de gráficos e tabelas a partir dos dados analisados. Primeiramente, no *software* ArcGIS foi executada a ferramenta de *buffer* de 100 metros ao redor das trilhas, isto é, uma área de influência foi criada ao redor dos objetos espaciais (POVEDA; VÁZQUEZ, 2012) a certa distância pré-definida (neste caso 100 metros) e, em seguida, foi feito um recorte (*clip*) da imagem (*raster*) do MDE utilizando essa área de *buffer* para que as análises espaciais fossem realizadas apenas na região de recorte. A partir dessa preparação dos dados foi possível executar as operações para a produção de cada mapa.

Para o produto cartográfico gerado a partir das classes de declividade foi utilizado a nomenclatura de mapa clinográfico que, segundo De Biasi (1992), é a mais adequada para o que poderia ser denominado mapa de declividade. Assim, para a elaboração do mapa clinográfico, foi feito um *buffer* de 2 metros ao redor das trilhas, em seguida foi executada a ferramenta *slope* e posteriormente feita uma reclassificação (MIRANDA, 2010), de acordo com as classes de declividade selecionadas para o estudo, gerando uma nova camada de informação. A princípio o critério desnível foi considerado também como uma camada de informação (*layer*), de acordo com a classificação de dificuldade da Huella Andina, da Argentina (desnível de 0-300m, 300m-600m, 600-900m, 900-1200m), porém conforme a observação das curvas de nível, identificou-se que os desníveis nas trilhas em estudo no PNI não passam de 400 metros, conforme análise apresentada no capítulo seguinte.

Para a elaboração dos mapas de: condições do terreno, cobertura vegetal e drenagem, foi feito um *buffer* de 2 metros ao redor das trilhas para possibilitar a análise desses critérios e facilitar trabalhos com *pixels*, quando os vetores fossem convertidos para *raster*. Em seguida, para cada critério foi utilizado a ferramenta de edição do ArcGIS para a criação de polígonos, ou seja, trechos de acordo com sua dificuldade. Por meio da fotointerpretação da imagem de satélite do *Google Earth*, de anotações e fotografias de campo, cada critério teve trechos delimitados por

dificuldade. A fotointerpretação é uma técnica que realiza o estudo de imagens fotográficas, de satélite e radar para identificar, interpretar e obter informações sobre fenômenos e objetos existentes nelas, sendo importante o conhecimento prévio da área de estudo a partir de levantamento em campo. Nesta técnica são observados aspectos como a forma de porções da superfície, tamanho, textura, localização, sombreamento, coloração, entre outros aspectos dos objetos (FITZ, 2010).

Após a análise espacial de cada camada, todas foram convertidas para a estrutura *raster* (MIRANDA, 2010), ou seja, cada célula que pertencia a um polígono recebeu um valor igual ao atributo do polígono e depois foram reclassificadas (*reclassify*) com valores que foram definidos de acordo com os graus de dificuldade mencionados anteriormente (muito fácil – 1, fácil – 2, moderado – 3, difícil – 4). Neste caso foram criados novos mapas com atribuição de novos valores. Cada critério foi definido apresentando classes com valores atribuídos dependendo de sua importância para o processo de classificação. Cada camada de informação gerou um mapa temático definido por critérios de dificuldade, e todas as camadas foram somadas por um processo de sobreposição em álgebra de mapas, levando-se em consideração os valores determinados para as classes, o que originou um mapa temático final apresentando os níveis de dificuldade das trilhas.

4.4.3. Saída dos dados (*output*)

Os produtos cartográficos finais foram os mapas temáticos. Para os critérios de declividade, condições do terreno, cobertura vegetal e drenagem foram apresentados mapas por tema em escala 1:25.000, contendo toda a área de estudo. O mapa temático final do grau de dificuldade de cada trilha foi produzido individualmente: na escala 1:15.000 para a trilha das Agulhas Negras e Circuito Couto Prateleiras, e na escala 1:10.000 para a trilha das Prateleiras, com representação dos graus de dificuldade por trechos e por cores, e classificados como muito fácil, fácil, moderado, difícil e muito difícil. Essas escalas foram selecionadas, uma vez que uma escala grande significa ter a representação de uma pequena área da realidade com mais detalhes (ROBINSON *et al.*, 1995), o que é o caso das trilhas.

Também foram apresentados nos mapas: o perfil topográfico produzido a partir das informações coletadas em campo com o receptor GPS, e um quadro com as informações básicas de maior relevância para o visitante: distância, altitude inicial e

máxima, desnível positivo, e tipo de trilha. Os mapas foram impressos seguindo as configurações de *layout* do ArcGIS, sendo que os mapas na escala 1:25.000 foram impressos em folha A4 (210 × 297 mm) e os mapas na escala 1:10.000 e 1:15.000 foram impressos em folha A3 (297 × 420 mm). Segundo Longley *et al.*(2013), os mapas impressos são uma forma que de fato ajuda a comunicar uma informação geográfica, tratando-se de um modelo físico que apresenta o mundo real em escala. Por isso, o mapa impresso consiste em uma fonte de dados geográficos, um produto do SIG e meio eficiente de comunicação.

Entretanto é importante ressaltar que apesar dos cuidados tomados durante todo o processo de produção de mapas, conforme Miranda (2010) sempre haverá a possibilidade dos mapas armazenados em SIG possuírem erros, sendo algo inevitável e que pode acontecer em vários estágios da aplicação de um modelo em SIG. Por isso nesse trabalho houve a preocupação em elaborar um modelo adequado, contemplando formas de validação, as quais envolvem ter procedimentos para maximizar a confiabilidade dos dados. Esta “validade pode estar relacionada ao conteúdo, critérios ou à construção” (SCHLÜTER, 2003, p. 117) e pode ser definida pelo “quanto à informação coletada pelo pesquisador reflete verdadeiramente o fenômeno estudado” (VEAL, 2011, p. 77), enquanto a confiabilidade pode ser definida como o “quanto as descobertas da pesquisa seriam as mesmas se a pesquisa fosse repetida em outro momento ou com uma amostra diferente” (VEAL, 2011, p. 77).

Dessa forma, por isso tomou-se o cuidado nesse trabalho em elaborar um modelo com embasamento em outros estudos; ter no levantamento de campo um receptor GPS/GNSS de qualidade para coleta dos dados (com boa precisão), buscando gerenciar possíveis erros, e fazendo registros fotográficos e anotações constantes; e ter condutores credenciados para a realização das trilhas, de forma a aproveitar também do conhecimento desses condutores sobre os percursos corretos e informações sobre o meio ambiente. Outro aspecto foi que após o campo foi feita uma verificação das informações sobre as trilhas coletadas em épocas distintas do ano, por meio de sobreposição dos dados dos trajetos, em imagens de satélite e mapas base. E, por fim, tomou-se o cuidado com as escalas de representação, simbologias e impressão dos mapas temáticos finais. A seguir são apresentadas as trilhas estudadas, conforme análise em campo, bem como o detalhamento das etapas de análises espaciais e os resultados produzidos no decorrer desse estudo.

5. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Neste capítulo são explicadas, com detalhamento, as etapas realizadas para geração de cada mapa temático, a partir da avaliação das trilhas, compostas pelos temas: declividade, condições do terreno, cobertura vegetal e drenagem. Em seguida, são apresentados os produtos cartográficos finais, quais sejam: os mapas temáticos de cada critério e os mapas temáticos finais do grau de dificuldade de cada trilha integrante do espaço territorial de análise. Na figura 19 é possível ter uma visão panorâmica das trilhas a partir de uma imagem de satélite e no mapa 4 (em seguida) são apresentadas as trilhas por meio de representação cartográfica.

Figura 19 - Imagem de satélite das trilhas mapeadas
 Fonte: Google Earth, imagem da CNES/Astrium, 04/03/2016.

Como o intuito do trabalho é a geração de dados para um visitante, o capítulo foi propositalmente estruturado de forma que as trilhas investigadas sejam caracterizadas e analisadas ao final, sendo descritas em conjunto com seus respectivos mapas de grau de dificuldade. Com isso, foi possível realizar análises descritivas qualitativas, ou seja, ter uma visão geral dos resultados, tecer interpretações finais sobre o modelo de classificação, e a real aderência dos critérios aos dados de campo em conexão com as bases teóricas e conceituais. Assim como analisar se as técnicas e as ferramentas utilizadas foram eficientes e adequadas para cumprir os objetivos e responder à problemática proposta para esse estudo.

Trilhas no Planalto do Parque Nacional do Itatiaia

5.1. Processos e produtos cartográficos: os mapas temáticos

Nesse tópico são apresentados os processos utilizados para a produção dos produtos cartográficos, isto é, os mapas temáticos, de acordo com o modelo de dados e operações definidas para o desenvolvimento do trabalho.

5.1.1. Mapa Clinográfico

O mapa clinográfico foi produzido a partir do MDE, mencionado anteriormente. Primeiramente foi feito um recorte do modelo apresentado em escala 1:25.000, por meio da ferramenta *clip* (*data management tools>raster>raster processing*), para delimitar a área de estudo. As linhas das trilhas foram sobrepostas ao modelo de elevação, ambos referenciados na mesma projeção cartográfica UTM, conforme apresenta a figura 20 a seguir em escala 1:30.000, para possibilitar uma melhor visualização na escala de representação e facilitar o recorte da área para classificação de declividade nos percursos.

Figura 20 - Modelo digital de elevação com altimetria da área de estudo

Fonte: elaborado pela autora.

Em seguida foi utilizada a ferramenta *slope* (em *spatial analyst tools>surface>slope*) no *raster* MDE para gerar o mapa clinográfico, com o cálculo dos intervalos de declividade em porcentagem. De acordo com o INPE/DPI (2016), a declividade é definida como a inclinação da superfície de um terreno em relação à

horizontal, sendo calculada pela diferença de altura entre dois pontos e a distância horizontal desses pontos. Os valores de declividade são fornecidos em graus, de 0° a 90°, ou podem ser apresentados em porcentagem, como é o caso nesse estudo.

Para análise da declividade nas trilhas foi definido um *buffer* de 25 metros ao redor delas e realizado um recorte do MDE dentro dessa área. Um tamanho maior de *buffer* foi selecionado nesse caso para observar uma riqueza maior de detalhes na imagem. Com os dados de declividade gerados dentro da área do *buffer*, foi possível verificar, nos intervalos de estudo, o percentual de cada trilha relacionado a cada intervalo de declividade. Por exemplo, na trilha das Prateleiras, considerando o abrigo Rebouças como ponto de início, 45,4% do percurso possui declividade maior do que 30%, ou seja, na classe de grau de dificuldade muito difícil, uma vez que existe um trecho de subida íngreme para o cume. Enquanto apenas 3,7% do percurso da trilha possui declividade no intervalo entre 0 e 10%, isto é, com grau de dificuldade considerado fácil (Tabela 11).

Na tabela a seguir são apresentados os percentuais para cada trilha, considerando que o ponto de partida para a trilha das Agulhas Negras é o posto do Marcão, iniciando com um trecho de 3 km de estrada com intervalos de declividade menores e, como mencionado anteriormente, o ponto de partida para a trilha das Prateleiras é o abrigo Rebouças.

Tabela 11 - Percentual das trilhas dentro de cada intervalo de declividade

Trilha das Prateleiras		Trilha das Agulhas Negras		Circuito Couto Prateleiras	
Intervalo	% da trilha	Intervalo	% da trilha	Intervalo	% da trilha
0-10% - fácil	3,7	0-10% - fácil	46,9	0-10% - fácil	25,2
10%-20% - moderado	26,9	10%-20% - moderado	23,9	10%-20% - moderado	28,9
20%-30% - difícil	24,0	20%-30% - difícil	9,5	20%-30% - difícil	23,5
>30% - muito difícil	45,4	>30% - muito difícil	19,7	>30% - muito difícil	22,4
Total (%)	100	Total (%)	100	Total (%)	100

Fonte: elaborado pela autora.

A tabela 11 apresenta os intervalos de dificuldade definidos nesse trabalho e o percentual do percurso de cada trilha que corresponde a estes intervalos. As declividades utilizadas foram calculadas com base nas feições vetoriais de linhas das trilhas cruzadas com os dados de declividade do MDE. No caso da trilha das Agulhas Negras, a maior parte do trajeto (46,9%) consta ter declividade entre 0 e

10%, uma vez que está sendo considerado no cálculo o trecho de estrada (trajeto do Posto do Marcão ao abrigo Rebouças).

Enquanto que o circuito Couto Prateleiras demonstra ser um percurso com intervalos de declividade bem equilibrados, sendo 28,9% do trajeto definido pelo intervalo de 10% a 20% de inclinação e caracterizado com grau de dificuldade moderado. Observando-se apenas esses dados de declividade, é possível definir de forma global o circuito Couto Prateleiras com grau de dificuldade moderado e a trilha das Agulhas Negras e Prateleiras até o cume como sendo de grau de dificuldade difícil. Estas duas também requerem uso de equipamentos de escala para ascensão aos cumes, o que enfatiza o grau de dificuldade maior.

Assim, após os cálculos de declividade, foi feita uma reclassificação (*em spatial analyst tools>reclass>reclassify*) do *raster* das trilhas, de acordo com as classes de declividade, ou seja, dos intervalos em porcentagem, que variam segundo os valores atribuídos para cada grau de dificuldade (0-10% valor 2, 10%-20% valor 3, 20%-30% valor 4, e maior do que 30% valor 5). Os valores foram atribuídos antes das operações espaciais em SIG, pois foram baseados em classes descritivas e valores de classificação mencionados anteriormente.

Por exemplo, um trecho de relevo montanhoso, com declividade acima de 30% foi valorado como 5, uma vez que a inclinação é acentuada e a dificuldade de se caminhar nesse espaço é considerada elevada. Neste caso, avaliou-se a questão estritamente da declividade, sem levar em conta trechos de escalada que possuem uma facilidade maior se utilizados equipamentos de técnicas verticais, ou dificuldade maior na ausência dos equipamentos e de habilidades específicas.

A seguir (Mapa 5 - Mapa clinográfico da área de estudo – PNI) é apresentado um mapa clinográfico em escala 1:25.000, produzido a partir das operações e análises espaciais realizadas no ArcGIS, contendo a representação cartográfica da área de estudo, com as três trilhas em análise, e que serão apresentadas individualmente mais adiante nesse capítulo. Observa-se que alguns trechos possuem variações constantes de cores, o que está relacionado à configuração de saída do tamanho das células de *pixels* (neste caso de 5 metros) durante o processamento dos dados. Isso significa que quanto menor o tamanho do *pixel*, maior é a resolução espacial da imagem, pois é possível ter um melhor detalhamento da área de estudo.

Mapa Clinográfico das trilhas Parque Nacional do Itatiaia

Além dos dados de declividade produzidos para análise, neste tópico também são apresentados os perfis topográficos das trilhas em estudo. Os dados obtidos em levantamento de campo (vetores de linhas e pontos), por meio do receptor de GPS, foram editados e tratados no programa *Basecamp Garmin* juntamente com suas tabelas de atributos, que continham informações, tais como: distância percorrida, duração do percurso, elevação (altitude) e coordenadas geográficas referentes a cada ponto marcado em campo, de acordo com os intervalos de gravação pré-definidos. A partir desses dados espaciais analisados e refinados, foi possível construir um perfil topográfico para cada trilha, o qual tem a função de representar o contorno acidentado da superfície do terreno.

Observou-se no visor do receptor GPS em campo, durante pontos estratégicos de medição (como é o caso de locais de infraestrutura e picos de referência), que o erro altimétrico nas três trilhas variava em torno de 10 a 20 metros, devido à tecnologia do altímetro barométrico integrado ao GPS. Exceção foi o Posto do Marcão que chegou a fornecer um erro vertical de 50 metros, provavelmente devido às interferências de aparelhos da base. Assim, a precisão dos dados de elevação coletados foi aceita como válida diante da comparação das altitudes coletadas com as altitudes oficiais fornecidas pelo IBGE (2016b) e visto que o maior intuito do perfil topográfico é fornecer ao visitante uma noção da topografia do terreno.

Segundo Miranda (2010), existe dois aspectos fundamentais que devem ser considerados na coleta de dados e que foram levados em conta nesse trabalho: a exatidão que expressa o quão próximo uma medição representa a verdadeira quantidade a ser medida, e a precisão que expressa a fidelidade nas repetições da medição. Como foram feitas duas medições em alguns trechos de trilhas em épocas distintas foi possível analisar esses aspectos e verificar a qualidade dos dados obtidos. Assim, considerou-se para representação do perfil topográfico nesse estudo, os dados coletados com receptor GPS, apresentando a variação de elevação (altitudes) por distância percorrida. Entretanto, ressalta-se que na descrição final das trilhas foram considerados os valores de altitude oficiais do PNI levantados em fontes secundárias, os quais foram mensurados com equipamentos mais sofisticados do que receptores portáteis de GPS.

Nos gráficos 2, 3 e 4 são apresentados os perfis topográficos gerados a partir dos dados de GPS importados para o programa *Basecamp Garmin* e as respectivas informações de elevações e distâncias de cada trilha. Interessante mencionar que a

outra possibilidade de elaboração do perfil topográfico seria pelo ArcGIS, a partir da criação de uma rede triangular irregular (TIN) do MDE, ou seja, uma outra forma de representação da superfície por pontos ligados de forma triangular, seguida pela execução da ferramenta *interpolate line*, no *3D analyst*. Ressalta-se nesse estudo a importância dessa informação de topografia ao visitante, seja em folhetos, impressos ou digitais, e em placas de orientação do parque.

De acordo com o perfil topográfico das Agulhas Negras (Gráfico 2), a trilha possui um desnível positivo de 476 metros e, como se trata de uma trilha, do tipo ida e volta, o desnível negativo é o mesmo. De acordo com o receptor GPS, o percurso possui altitude mínima de 2366 metros (valor próximo ao dado oficial de 2.350 metros de altitude do abrigo Rebouças), e atinge 2793 metros de altitude máxima (cume das Agulhas Negras), ou seja, somente três metros a mais do que a medição do IBGE (INDE, 2016).

Gráfico 2 - Perfil topográfico da Trilha das Agulhas Negras

Fonte: elaborado pela autora no *Basecamp Garmin*.

Percebe-se pelo perfil que se trata de uma trilha com um longo trecho de pouca variação de inclinação, seguido de um trecho de subida pouco íngreme, logo de um trecho com inclinação bem elevada de ascensão ao cume e descida novamente pelo mesmo caminho de ida. Pelo fato do caminho de ida e volta ser o mesmo, o perfil deveria ser simétrico, porém as oscilações na captação de sinal dos satélites pelo receptor GPS provocam algumas variações na precisão altimétrica.

A distância total calculada foi de 10,9 km, ida e volta, sendo cerca de 3 km do posto do Marcão ao abrigo Rebouças, e cerca de 2,4 km deste ponto até chegar ao

cume das Agulhas, o que como uma variável isolada não reflete o grau de dificuldade de uma trilha. É uma informação que deve ser inserida no conjunto de informações básicas ao visitante, mas não ser considerada como um critério único para definir grau de dificuldade.

Por outro lado, o Circuito Couto Prateleiras (Gráfico 3) é um percurso circular, que já inicia em subida praticamente constante até o Morro do Couto, e continua com trechos de subida e descida menos acentuados até a base das Prateleiras. De acordo com o receptor GPS, o circuito possui um desnível positivo de 547 metros e negativo de 525 metros, altitude mínima de 2346 metros e máxima de 2696 metros (valor próximo ao dado oficial de 2.680 metros de altitude do Morro do Couto) (IBGE, 2016a). A distância total calculada do trajeto foi de 12,3 km de extensão, sendo cerca de 2,9 km para chegar ao Morro do Couto, um dos principais atrativo do circuito.

Gráfico 3 - Perfil topográfico do Circuito Couto Prateleiras

Fonte: elaborado pela autora no *Basecamp Garmin*.

Por fim, de acordo com o perfil topográfico da trilha das Prateleiras (Gráfico 4) e os dados do receptor GPS, o percurso possui uma altitude mínima de 2341 metros e máxima de 2551 metros (valor próximo ao dado oficial de 2.539 metros de altitude, referente ao cume das Prateleiras) (ICMBIO, 2015). A trilha totaliza um desnível positivo de 312 metros e um desnível negativo de 276 metros. Isso se justifica pelo fato de que, apesar de ser uma trilha do tipo ida e volta, foi incluído após a descida do cume das Prateleiras, um trajeto adicional até outros dois atrativos que se encontram bem próximos, pedras da Tartaruga e Maçã.

Gráfico 4 - Perfil topográfico da Trilha das Prateleiras

Fonte: elaborado pela autora

A trilha das Prateleiras apresenta um trecho, de cerca de 1 km, com baixa inclinação, seguido de uma subida constante até chegar a um trecho com elevada inclinação onde é necessário escalar até o cume das Prateleiras. Neste perfil topográfico está incluído o trajeto ida e volta a partir do abrigo Rebouças, com uma distância total do circuito de 6,6 km; e saindo e retornando até o Posto do Marcão a trilha totaliza cerca de 12,6 km.

5.1.2. Mapa de Condições do Terreno

Na elaboração do mapa de condições do terreno foram utilizadas as feições vetoriais do tipo linha das três trilhas e executado um *buffer* de 2 metros ao redor das trilhas, com seleção do tipo *dissolve* de forma que o *buffer* englobasse as três trilhas ao mesmo tempo, facilitando as análises espaciais e a realização de operações matemáticas em *raster* posteriormente. Na tabela de atributo foram criados dois campos para preenchimento da classe e valor atribuído a cada trecho, ou seja, a cada polígono recortado no *buffer*.

Em seguida foi utilizada a ferramenta de edição do *ArcMap* para criar polígonos sobre o *buffer* de acordo com as classes definidas nesse critério. Neste caso foi utilizada a técnica de fotointerpretação da imagem do *Google Earth Pro*, a partir da análise de elementos que ajudam no reconhecimento de objetos: cor e tonalidade, forma e tamanho, e textura, além de serem observadas marcações de registros de pontos realizadas com receptor GPS em campo, e as anotações e fotografias

registradas durante o percurso. Após a identificação das condições do terreno e criação de polígonos por trechos dentro do *buffer*, de acordo com as classes delimitadas, a camada de informação vetorial foi convertida para *raster* para possibilitar a realização das operações de matemática no momento de sobreposição das camadas de informação.

Os dados vetoriais foram convertidos considerando-se o tamanho de *pixel* de 1 metro para permitir cálculos mais precisos, apesar de que o arquivo convertido ocupa mais espaço em disco rígido. Em seguida foi feita uma reclassificação (*reclassify*) da camada de acordo com os valores e graus de dificuldade definidos anteriormente (fácil: valor 2, moderado: valor 3, difícil: valor 4, e muito difícil: valor 5).

Como se trata de uma região de formação rochosa e montanhosa, há muitos trechos de superfície irregular com obstáculos (Figura 21) e trechos em que é necessário utilizar as mãos e pés para subir, o que influencia no grau de dificuldade do trajeto, uma vez que é necessário ter mais atenção e cuidado com a segurança durante a caminhada. Além disso, em alguns trechos das trilhas é necessário ter atenção com os calçamentos de pedra e pedregulhos pelo caminho.

Figura 21 - Início da trilha para Agulhas Negras (esq.) e calçamento natural de pedras (direita)

Fonte: elaborado pela autora

No mapa 6 (Mapa de condições do terreno - Imagem de satélite do Google Earth e fotografias para fotointerpretação das trilhas) é possível observar o grau de dificuldade por trechos de trilha, de acordo com as condições do terreno, simbolizados por cores. Também podem ser observadas algumas das fotos do acervo pessoal da autora que foram utilizadas no processo de fotointerpretação. As informação geradas na análise foram sobreposta a uma imagem de satélite em escala 1:25.000.

Superfície lisa

Superfície c/ poucos obstáculos

Superfície lisa

Trecho de ascensão

Superfície c/ poucos obstáculos

Trecho de ascensão

Superfície c/ poucos obstáculos

Superfície c/ muitos obstáculos

Legenda

Condições do terreno

- Superfície lisa
- Superfície c/poucos obstáculos
- Superfície c/ muitos obstáculos
- Superfície muito irregular/ascensão

Fonte: Imagem de Satélite, Google Earth
CNES/Astrium
(data: 03/04/2016; 4800x3200 pixels)
Grislayne Guedes, 2016

De acordo com essa técnica foi possível verificar que 43% dos trechos foram identificados como “superfície com poucos obstáculos” e 30% foram identificados como “superfície com muitos obstáculos”, o que de fato é justificado pelo relevo montanhoso da região. Apesar das trilhas apresentarem alguns trechos de “superfície lisa”, identificados em 9% dos casos, a característica geográfica do local impossibilita que os percursos sejam planejados sem que haja caminhada por montanhas e superação de trechos com rochas. Justamente porque nessas áreas se encontram os mirantes e atrativos turísticos do parque.

5.1.3. Mapa de Cobertura Vegetal

Para a elaboração do mapa de cobertura vegetal foram utilizadas as mesmas técnicas executadas na elaboração do mapa de condições do terreno. O *buffer* de 2 metros foi copiado como uma nova camada na extensão *shapefile* e a partir do *buffer* foram criados polígonos, segmentando as trilhas por trechos, de acordo com as classes de cobertura vegetal definidas para estudo. Utilizou-se novamente da técnica de fotointerpretação, por meio da interpretação da imagem de satélite do *Google Earth Pro*, a partir da análise de cor e tonalidade, forma e tamanho, e textura, além de serem utilizadas anotações, marcações de campo e fotografias do acervo pessoal da autora.

A análise foi feita dentro da região do *buffer* de 2 metros, assim, por exemplo, a estrada de 3 km que segue do posto do Marcão (entrada de acesso ao parque na Parte Alta) até a região do abrigo Rebouças foi caracterizada como uma região sem vegetação, dentro desse *buffer* de estudo, uma vez que por ser uma estrada larga, considera-se que a incidência solar é direta e não há contato do visitante com a vegetação. Muitas vezes o início das trilhas ocorre a partir do abrigo Rebouças, mas na época de reprodução do sapo flamenguinho, o acesso de carro até o abrigo é restrito e a caminhada precisa ser iniciada a partir do Posto, por isso, a estrada é analisada como parte do conjunto de trilhas.

Outra consideração é em relação às áreas de rocha, pois há locais em que a caminhada se dá por cima das rochas e não há vegetação visível, sendo assim, estes trechos também foram considerados como de sem vegetação. Após a classificação dos polígonos por fotointerpretação, e preenchimento da tabela de atributos com as informações dos trechos e valores de cada classe, também foi realizada a conversão da camada de informação dos polígonos de cobertura vegetal

para *raster*. Após conversão para *raster*, foi feita uma reclassificação (*reclassify*) da camada de acordo com os valores e graus de dificuldade definidos anteriormente (muito fácil: valor 1; fácil: valor 2, moderada: valor 3, difícil: valor 4).

Esse critério foi adotado levando-se em consideração também a dificuldade relacionada à exposição ao sol, como já abordado por trabalhos como o da FEMERJ (2016). Entretanto, ao invés de abordar intervalos de incidência de luz solar, o que é um critério temporal, pois varia de acordo com os horários do dia e estações do ano, a preferência neste trabalho foi por identificar aspectos físicos, em que se destaca a vegetação.

No PNI, a Parte Alta é caracterizada por campos de altitude, com predomínio de vegetação arbustiva, gramíneas e herbáceas. Com relação aos trechos sem vegetação e vegetação baixa, por exemplo, sabe-se que o efeito da incidência solar é praticamente o mesmo, no entanto, o estudo leva também em consideração o conforto térmico proporcionado pela presença da vegetação ao longo do percurso.

Na identificação dos trechos de acordo com os tipos de vegetação, obteve-se que 40% das trilhas possuem “vegetação média”. Em 31% há “vegetação baixa”, sendo que neste caso foram incluídas as vegetações próximas às rochas, antes de subidas ou entre as rochas. Os trechos sem vegetação representam 23% das trilhas. Por fim, há 6% de trechos que apresentam “vegetação alta”, o que consiste basicamente em um trecho de subida no início do Circuito Couto Prateleiras e uma região na subida para o cume das Agulhas Negras, local inclusive que está degradado, tendo sido registrado a presença de resíduos sólidos e sujeiras.

A seguir no mapa 7 (Mapa de cobertura vegetal, com a imagem de satélite do *Google Earth* e fotografias para fotointerpretação das trilhas) pode ser observado o mapa de cobertura vegetal com recorte espacial nas trilhas, o qual foi elaborado pelas técnicas de análise apresentadas.

5.1.4. Mapa de Drenagem

O mapa de drenagem foi elaborado a partir da observação das curvas de nível da área de estudo, da extração de áreas de acúmulo de água que formam a rede hidrográfica e do cálculo da rede de drenagem, ou seja, dos rios da região, gerados a partir do MDE do INPE (2016). Para análise hidrológica, o *ArcMap* disponibiliza no *ArcToolbox* um conjunto de ferramentas de algoritmos do *spatial analyst* que podem ser aplicados em estudos de hidrologia, os quais são utilizados para a delimitação automática de bacias hidrográficas e rede de drenagem (SILVA; MOURA, 2013).

Primeiramente foi adicionado o MDE no *ArcMap* no sistema de projeção cartográfica UTM, como visto anteriormente, e em sistema de coordenadas WGS 1984 Zone 23S, datum: WGS 1984. Em seguida foi executada a ferramenta de direção de fluxo (*Spatial Analyst > Hydrology > Flow Direction*) que gera um novo *raster* apresentando a direção do fluxo de cada célula de *pixel*, calculado com base nos *pixels* vizinhos. Isso se dá porque o MDE permite que seja calculada a inclinação das direções de fluxo, com base nas diferenças de elevação, e é possível saber a direção de escoamento da água. Esse processo gerou as direções dos fluxos de água da área de estudo.

Contudo foi necessário executar outra ferramenta para identificar os locais onde ocorre o acúmulo de água e com isso foi possível avaliar os trechos de trilha próximos aos cursos d'água. No programa foi utilizado o *raster* produzido, de direção de fluxo, e executada a ferramenta de acumulação do fluxo (*Flow Accumulation*) para gerar um novo *raster* com os locais onde há acúmulo de água, o que permitiu a visualização dos rios que cruzam a região. A seguir são apresentados os dois produtos gerados na escala 1:25.000.

Figura 22 - Produtos gerados de hidrologia, direção de fluxo e acumulação de fluxos de água
 Fonte: elaborado pela autora

E com os dados de acúmulo de água foi possível realizar um cálculo de álgebra de mapas (*Spatial Analyst* > *Map Algebra* > *Raster Calculator*), extraindo a rede de drenagem da região delimitada para estudos ao redor das trilhas. Para isso foi necessário criar uma expressão matemática, definindo um limiar para filtrar *pixels* significativos. Isto é, quando o valor dos *pixels* das células era superior a 500, estes foram substituídos por valor 1 e quando não era foi considerado valor 0. Esse limiar classifica os rios segundo uma ordem, sendo que valores de limiares maiores do que

o selecionado omitem rios menores (SILVA; MOURA, 2013). Assim foi possível extrair a rede de drenagem que se refere aos rios que cruzam o parque, conforme se observa no mapa a seguir.

Figura 23 – Rede de drenagem (rios) próxima às trilhas do PNI

Fonte: elaborado pela autora

Por meio do mapa de rede de drenagem das trilhas do PNI (Figura 23), em conjunto com as curvas de nível da área, criadas de 20 em 20 metros, foi possível prosseguir com a análise do critério de drenagem. Neste critério foi analisado se a drenagem na trilha é lenta ou rápida, o que se refere às condições do solo em relação à capacidade de filtrar grandes quantidades de água ou não. Neste caso, se há acúmulo de água no solo significa que a drenagem é lenta, ou seja, pode haver compactação e impermeabilidade no solo, bem como fluxos intensos de águas de rios e da chuva.

Para exemplificar, os trechos de trilha que passam próximos a cursos d'água possuem maior possibilidade de acúmulo de água, porém se não houver problemas com o solo, a drenagem será rápida, assim como se houver chuvas fortes, o escoamento será eficiente. E conforme observação da figura 23 e conhecimento do espaço por observação em campo, há rios bem próximos à estrada que interliga o Posto do Marcão ao abrigo Rebouças, inclusive a nascente do Rio Campo Belo, um dos atrativos turísticos do PNI, e ponto estratégico de parada para abastecimento de

água potável para os visitantes. Outros cursos d'água encontrados são a represa próximo ao abrigo Rebouças; e o córrego que cruza a trilha para as Agulhas Negras onde está localizada a Base das Agulhas.

Com o tratamento e processamento dos dados realizado, foi criado novamente um *buffer* de 2 metros ao redor das trilhas para esse critério e delimitados polígonos levando em conta a análise de locais onde o fluxo de água é mais rápido, ou seja, onde aparentemente não existe acúmulo de água, e locais onde o fluxo de água é mais lento, ou seja, pontos suscetíveis à formação de charcos.

Nessa análise foram consideradas para demarcação dos polígonos as informações produzidas no ArcGIS referentes à hidrografia da região, assim como as anotações e registros fotográficos de campo, e a imagem de satélite. Percebeu-se durante a observação em campo, em visita feita no período chuvoso (início de fevereiro de 2015) quanto ao acúmulo de charcos, que a ocorrência de chuvas intensas influencia diretamente nos trechos classificados com drenagem ruim ao longo das trilhas. Dessa forma, no caso desse critério, foi considerado o cenário mais crítico, em que a probabilidade de acúmulo de água é maior, relacionado diretamente com o aspecto de época do ano mais difícil para caminhada.

Com os polígonos gerados para as duas classes de drenagem determinadas, o *shapefile* de feições de polígonos foi também convertido para *raster* para dar andamento à sobreposição final das camadas de informação, por meio de operações aritméticas. O mapa final produzido a partir do cruzamento das variáveis de análise drenagem é apresentado a seguir (Mapa 8 - Mapa de drenagem classificada na área de estudo do PNI).

Mapa de drenagem das trilhas Parque Nacional do Itatiaia

Os trechos em verde representam as áreas onde a drenagem foi identificada como rápida, assim, normalmente não há acúmulo de água no local. Enquanto que os trechos representados em amarelo indicam áreas com maior probabilidade de acúmulo de água. No caso das trilhas em estudo, conforme identificado, a drenagem ruim está relacionada a solos erodidos em áreas alagadiças e com charcos, o que em alguns casos faz com que rochas fiquem escorregadias, representando menos segurança ao visitante e uma dificuldade maior de locomoção por essas áreas.

5.1.5. Mapas temáticos do grau de dificuldade das trilhas

Para a elaboração do mapa final de dificuldade das trilhas foram utilizadas as camadas de informação (*layers*) dos quatro critérios analisados nesse estudo: declividade ou clinográfico, condições do terreno, cobertura vegetal e drenagem. Cada um dos critérios teve seus dados vetoriais convertidos para o modelo matricial. Em formato de *raster* essas camadas foram reclassificadas (ferramenta reclassify) dentro de um intervalo definido e sobrepostas pela operação matemática de soma. Para isso, conforme a tabela 12, foi construída uma matriz de intervalos com os valores atribuídos para as classes de cada critério, de 1 a 5, sendo 1 muito fácil e 5 muito difícil.

Tabela 12 - Critérios, valores e intervalos de classes de dificuldade

Critérios		Valores			
Declividade		2	3	4	5
Condições do terreno		2	3	4	5
Cobertura vegetal	1	2	3	4	
Drenagem		2	3		
Valor Mínimo: 7; Valor Máximo: 17; Intervalo de classes: 2					
Classes de dificuldade		Intervalos de valores			
Muito fácil		7 a 9			
Fácil		> 9 a 11			
Moderado		> 11 a 13			
Difícil		> 13 a 15			
Muito difícil		> 15 a 17			

Fonte: elaborado pela autora.

Na sobreposição, os valores mínimos de cada critério foram somados resultando no valor 7 como limite inferior da classe “muito fácil”. Da mesma forma, os valores máximos foram somados, resultando no valor 17 como o limite superior da classe “muito difícil”. Assim, na tabela 12 é possível observar as somas das matrizes e as

classes finais do estudo, definidas com base em intervalos equivalentes entre as mesmas (de valor 2,0), as quais determinam o grau de dificuldade das trilhas de muito fácil, fácil, moderado, difícil e muito difícil. Cada cor representa um intervalo de valores, em escala ordinal, indicando uma classe do grau de dificuldade.

Com os intervalos de valores definidos por classe e com a reclassificação das camadas de informação, foi utilizada a ferramenta *Weighted Overlay* (*spatial analyst tools> overlay> weighted overlay*), baseado na metodologia de Silva, Panchaud e Lima (2016), para realizar a operação de sobreposição, da álgebra de mapas, sendo a influência de cada critério determinada igualmente, com 25%. Isso significa que para cada critério foi atribuído o mesmo peso na classificação do grau de dificuldade, considerando-se que todos os critérios possuem o mesmo grau de importância, e foi aplicada no processo a escala de avaliação de 1 a 5, de acordo com as classes definidas anteriormente.

Na figura a seguir é apresentado parte do modelo do ArcGIS (*model builder*) de aplicação da ferramenta, em que as quatro camadas de informação foram sobrepostas, os valores foram atribuídos e foi produzido o mapa final do grau de dificuldade das trilhas.

Figura 24 - Modelo para aplicação da ferramenta de sobreposição

Fonte: elaborado pela autora.

O produto final do modelo aplicado ao parque foi a representação das trilhas do PNI em mapas temáticos, com cores diferentes por trechos, de acordo com classes definidas para caracterizar o grau de dificuldade. No Mapa 9 a seguir é apresentada a representação cartográfica das três trilhas em estudo por grau de dificuldade.

Grau de Dificuldade das Trilhas do Parque Nacional do Itatiaia

Interessante notar que a partir do cruzamento dos critérios, as trilhas de uma forma geral apresentaram um grau de dificuldade moderado, sendo que alguns trechos tiveram uma variação para fácil ou difícil. Os trechos de subida para os picos resultaram em grau de dificuldade difícil, coincidindo com o critério de declividade, dessa forma, há a presença de elevada inclinação e necessidade de utilizar equipamentos de escalada para ascensão aos cumes das montanhas.

Por fim, após a aplicação do modelo para classificação das trilhas investigadas no PNI, considerando-se os critérios do grau de dificuldade definidos, e para concretização das análises realizadas, a seguir é apresentada a avaliação individual de cada trilha em estudo, em conjunto com seu respectivo mapa temático do grau de dificuldade. Estas foram classificadas, de acordo com o grau de dificuldade por trechos, e a representação gráfica disso são os produtos de saída gerados em ambiente SIG, isto é, os mapas temáticos com a classificação das trilhas.

As informações dos três tópicos a seguir relacionados à avaliação das trilhas foram embasadas nas observações de campo, informações aprovadas pela CMTE do PNI e informações fornecidas por Leonardo Cândido, coordenador de Uso Público e Negócios (em entrevista concedida em 04/07/2016). Para menção às altitudes foram utilizados os dados oficiais de altitude do IBGE (2016b). Assim, as descrições e análises apresentadas buscam responder à problemática desse estudo, a partir da avaliação das trilhas quanto ao grau de dificuldade. Enfatiza-se a importância de um sistema de classificação de trilhas quanto ao grau de dificuldade e o fornecimento de informações adequadas aos visitantes. Considerando-se esses aspectos como constituintes das ações de manejo, amplia-se a segurança e a qualidade da experiência na visitação turística.

5.2. Circuito Couto Prateleiras

O Circuito Couto Prateleiras se inicia próximo ao estacionamento do posto do Marcão e a caminhada leva ao morro do Couto, considerado o segundo mais alto do estado do Rio de Janeiro e nono do país, com 2.680 metros de altitude. Depois segue até a base das Prateleiras. O trajeto oferece uma vista panorâmica dos principais atrativos do parque: Agulhas Negras, Prateleiras, Asa de Hermes, Serra Fina, entre outros, como mostrado na figura 25. Até o momento não há um limite do número de visitantes estabelecido por dia para realizar o circuito. Não há

necessidade de equipamentos de segurança e não há trechos intensos de escalada, apenas uma escalaminhada para chegar ao cume do Couto.

Trajetória da Trilha e vista da paisagem no caminho

Mirantes para contemplação da paisagem

Figura 25 - Circuito Couto Prateleiras, Pedra do Couto e Toca do Índio

Fonte: acervo da autora, 2015 e 2016.

Essa trilha pode ser considerada uma das mais acessíveis do parque, devido a pouca quantidade de obstáculos nos trechos iniciais, antes da chegada ao Morro do Couto, porém o visitante ao prosseguir encontra trechos com muitos obstáculos, subidas e descidas constantes, conforme se observa no perfil topográfico, o que não a torna inteiramente acessível para um público cadeirante, por exemplo. Neste caso, seria necessário contar com equipamentos adaptados e condutores qualificados. A seguir é apresentado o mapa temático do Circuito (Mapa 10 - Circuito Couto Prateleiras por grau de dificuldade), com a identificação de trechos por grau de dificuldade, produzidos pelo modelo proposto, com o uso de geotecnologias. Conforme se observa, o circuito de uma forma geral pode ser definido como tendo grau de dificuldade moderado.

Mapa do Circuito Couto Prateleiras por Grau de Dificuldade

Entretanto, a partir do momento em que o grau de dificuldade pode ser visualizado por trechos, permite-se ao visitante que tome a decisão e verifique suas condições, seu condicionamento físico, para fazer a trilha.

5.3. Base e Cume das Prateleiras

As Prateleiras são formações rochosas em forma de blocos e de sua base é possível contemplá-las. A trilha pode ser iniciada a partir do Posto do Marcão ou a partir do Abrigo Rebouças e segue até a Base das Prateleiras, onde é possível continuar a subida pelas rochas até o cume (Figura 26).

Base das Prateleiras e vista panorâmica da base

Maciço das Prateleiras e vista panorâmica do Cume

Figura 26 - Base das Prateleiras e Cume do Maciço

Fonte: acervo da autora, 2014, 2015 e 2016.

A partir da base das Prateleiras, inicia-se a subida íngreme pela via Sul, com trechos de escalada e de escalaminhada (Figura 27) até o cume que possui 2.539 metros de altitude, de onde é possível ter uma vista panorâmica, principalmente do Vale do Paraíba. A via Sul é a mais utilizada pelos condutores credenciados para subir com os visitantes devido ao fato de apresentar uma menor dificuldade técnica do que a via Norte.

O trecho mais famoso da trilha é o “Pulo do Gato” (Figura 27), no qual é necessário utilizar técnicas de rapel e escalada. Para subir ao cume há um limite de 80 visitantes por dia (conforme dados oficiais aprovados pela CMTE sobre

capacidade máxima de visitantes por atrativos no PNI) e ao responsável do grupo é obrigatória seguir os procedimentos de segurança, ou seja, apresentar os equipamentos técnicos para ascensão (como cordas, mosquetões, cadeirinhas etc.) no momento de entrada no Posto do Marcão. Para caminhadas até a base não é exigido equipamento.

Figura 27 - Pulo do Gato e outros trechos de escalaminhada nas Prateleiras

Fonte: acervo da autora, 2016.

As Pedras da Maçã e da Tartaruga (Figura 28) são rochas que apresentam o formato desses elementos que a nomeiam e são acessadas por uma trilha próxima à base do maciço.

Figura 28 - Pedra da Maçã e Pedra da Tartaruga

Fonte: acervo da autora, 2016.

Há um limite de acesso por dia de 120 visitantes (conforme dados oficiais aprovados pela CMTE sobre capacidade máxima de visitantes por atrativos no PNI) na Base das Prateleiras, Pedra da Tartaruga e Pedra da Maçã. A trilha não apresenta acessibilidade para cadeirantes ou pessoas com mobilidade reduzida, dessa forma, uma caminhada até a base das Prateleiras seria viável se houvesse equipamento adaptado e condutores treinados para lidar com esse público. A seguir é possível observar o mapa temático da trilha das Prateleiras, com trechos classificados quanto ao grau de dificuldade (Mapa 11 - Trilha das Prateleiras por grau de dificuldade). De uma forma geral, a trilha pode ser considerada como tendo dificuldade moderada, porém conforme o mapa há predomínio de trechos que variam entre fácil e moderado, e o trecho difícil consiste em ascensão ao cume.

Mapa da Trilha das Prateleiras por Grau de Dificuldade Parque Nacional do Itatiaia

0 75 150 300 metros

Escala: 1:10.000

Curvas de nível de 20 m

Sistema de Coordenadas:
WGS 1984 UTM Zone 23S
Projeção: Transverse
Mercator
Datum: WGS 1984
Elaborado por Grislayne
Guedes, 2016

Base cartográfica:
INPE, ICMBio

Legenda

- Abrigo Rebouças
- Área de camping
- Ascensão em rocha
- Escalada em rocha
- Água potável

Trilha das Prateleiras

- Distância total: 6,6 km
- Altitude inicial: 2350 m
- Altitude máxima: 2539 m
- Desnível positivo: 311 m
- Tipo de trilha: ida e volta

5.4. Base e Pico das Agulhas Negras

A trilha tem início no posto do Marcão, passa pelo abrigo Rebouças e a represa do rio Campo Belo, e segue até a Base das Agulhas que está a 2.430 metros de altitude, onde há um córrego com água potável (Figura 29). Até este trecho não há um limite diário de visitantes, porém a partir deste trecho há um limite de 80 visitantes (conforme dados oficiais aprovados pela CMTE sobre capacidade máxima de visitantes por atrativos no PNI) para ascensão ao cume e, assim como nas Prateleiras, é necessário apresentar no Posto do Marcão todos os equipamentos técnicos de segurança. Na Base das Agulhas Negras existe uma placa indicando o início do trecho de ascensão.

Represa, Caminho e vista das Agulhas Negras

Base das Agulhas Negras – início do trecho de ascensão

Figura 29 - Trilha para Agulhas Negras: caminho e base a 2.430m de altitude

Fonte: acervo da autora, 2014, 2015 e 2016.

A partir da base das Agulhas inicia-se a subida íngreme pela via Pontão (há outras duas vias de acesso bastante utilizadas pelos condutores com visitantes: Normal e a Bira), com trechos de escaminhada e de escalada (Figura 30). O pico possui 2.790,94 m, o ponto mais alto do estado do Rio de Janeiro e o quinto do país.

Figura 30 - Subida para Agulhas Negras via Pontão e vista panorâmica do Pico

Fonte: acervo da autora, 2012.

A partir das imagens é possível perceber como o grau de dificuldade das trilhas varia de acordo com o trecho, sendo alguns apenas trechos de caminhada em terreno regular, outros com obstáculos e há aqueles em que é necessário ter experiência técnica e equipamentos necessários para o bom proveito do passeio, para segurança e para intensificar a experiência do visitante.

Da mesma forma que a trilha para o Maciço das Prateleiras, o cume das Agulhas não é acessível para pessoas cadeirantes ou com mobilidade reduzida, porém o percurso até a base é viável com a presença de cadeira adaptada e de condutor capacitado para lidar com esse público, o que não há no parque até o momento.

A trilha das Agulhas Negras é caracterizada por trechos moderados de dificuldade e um trecho final de grau de dificuldade difícil. O único trecho fácil identificado no mapa temático, resultante do cruzamento pela álgebra de mapas, foi aquele próximo ao abrigo Rebouças, devido à presença de sombras, terreno menos irregular, além de possuir a presença de infraestrutura turística de apoio: área de descanso, sanitários e bebedouros.

A seguir é possível observar o mapa temático da trilha das Agulhas Negras, com trechos classificados quanto ao grau de dificuldade (Mapa 12 - Trilha das Agulhas Negras por grau de dificuldade). É interessante ressaltar que, segundo Leonardo Cândido (entrevista formal concedida em 04/07/2016), a trilha das Agulhas Negras possui um trecho de ascensão ao cume que é realizado por escalada. E um dos maiores problemas recorrentes no parque é que os visitantes desconhecem o local e pensam que é uma trilha que pode ser feita totalmente por caminhada, o que causa muitos casos de pessoas perdidas. Por não terem conhecimento do trajeto, não receberem a informação adequada e não terem experiência em montanha, acabam se arriscando sem saber os procedimentos necessários de segurança.

Mapa da Trilha das Agulhas Negras por Grau de Dificuldade

Parque Nacional do Itatiaia

Legenda

- Estacionamento
- Abrigo Rebouças
- Área de camping
- Ascensão em rocha
- Escalada em rocha
- Água potável

Trilha das Agulhas Negras

- Distância total: 10,9 km
- Altitude inicial: 2450 m
- Altitude máxima: 2791 m
- Desnível positivo: 476 m
- Tipo de trilha: ida e volta

Base cartográfica:
INPE, ICMBio

5.5. Discussões: aderência dos critérios ao modelo de classificação

Segundo Longley *et al.* (2013), um modelo de dados elaborado em um *software* tem como principal objetivo definir como o mundo real é apresentado em um SIG. Neste caso, o programa apresenta um conjunto de ferramentas para descrever e representar elementos do mundo real em estudo, sendo que um conjunto de dados espaciais representa um modelo da realidade geográfica (ROBINSON *et al.*, 1995). Assim, ao ser inserido em SIG uma série de dados espaciais, com seus atributos, e utilizadas técnicas de geoprocessamento, de acordo com o modelo definido, é possível produzir informações que respondam aos questionamentos do mundo real.

Neste contexto, o modelo de classificação proposto nesse trabalho considerou a importância de geotecnologias e da cartografia temática no suporte ao manejo de trilhas e da visitação turística, a partir do uso de receptor GPS para levantamento de dados em campo; aplicação de técnicas de sensoriamento remoto (a fotointerpretação) na análise espacial da área de estudo; uso de operações matemáticas para análises espaciais no ArcGIS; e a produção cartográfica, com a geração de mapas temáticos, como produtos finais.

Essa proposta de modelo visando a classificação de trilhas quanto ao grau de dificuldade por trechos busca suprir uma necessidade de consolidação da ideia de que os visitantes precisam de informações sobre o espaço de visitação turística, neste caso um parque nacional, de maneira a poder tomar suas próprias decisões, prezar pela segurança e pela qualidade da experiência turística.

As geotecnologias são muito aplicadas na resolução de problemas envolvendo os recursos naturais, e os parques nacionais precisam aproveitar isso, com aplicação no manejo da visitação turística. Entretanto, nota-se que as dificuldades estão na falta de conhecimento sobre as técnicas e ferramentas que podem ser utilizadas. No caso desse trabalho, percebeu-se que os critérios selecionados para estudo aderem ao modelo de classificação proposto, sendo necessário realizar em futuros trabalhos alguns novos testes, ajustes e definições quanto à configuração de saída das células de *pixels* em recorte de imagens e conversão para raster.

Observando o mapa temático final do grau de dificuldade que contempla as três trilhas em estudo (ver Mapa 9), percebe-se que foram gerados durante o processo de sobreposição das informações alguns trechos muito pequenos de classes de dificuldade. Em alguns casos trata-se de uma informação realmente relevante ao

visitante, devido ao fato de que os trechos possuem essa dificuldade. Porém trechos que não representem mais do que 5 metros na realidade estão relacionados a erros matriciais, sendo necessário fazer ajustes no modelo futuramente. O mais interessante é que o modelo matemático pretende representar o mundo real, mas sempre possui imprecisões, porém no caso das trilhas em estudo, os dados obtidos com o cruzamento das camadas de informação parecem estar de acordo com as observações de campo e percepções pessoais da autora em relação ao espaço geográfico.

Segundo Miranda (2010) é muito importante ter controle da qualidade dos dados e como visto durante o decorrer desse estudo, foram tomadas precauções e realizadas verificações constantes durante o trabalho. Entretanto, o autor ressalta que nenhum mapa armazenado em SIG é completamente livre de erro. Por isso, para que exista um melhor refinamento dos dados podem ser realizadas operações de reamostragem de *pixel* ou configuração dos dados de resolução espacial de cada célula observando o tamanho das áreas de análise espacial. Como foi o caso nesse trabalho, em que foi feita uma configuração de saída de *pixels* com resolução espacial de 1 metro. Entretanto, a camada de classes de dificuldade foi gerada a partir do MDE, e isso pode ter causado essa maior segmentação de trechos por cores nas trilhas.

Diante desse contexto, novos estudos podem aprimorar o modelo de classificação adotado nesse trabalho, buscando se adequar mais a realidade. Neste sentido, os gestores e condutores do parque que conhecem a região possuem condições de melhorar e detalhar ainda mais os trechos representados nos mapas produzidos nesse estudo. Segundo Leonardo Cândido (entrevista formal concedida em 04/07/2016), esse modelo de classificação torna-se interessante na medida em que permite a reflexão sobre como fornecer informações para ampliar a segurança dos visitantes, e ampliar o que chama de prazer “médio” (visto que existem vários perfis de visitantes), sempre levando em conta a conservação do meio ambiente.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse estudo buscou identificar as diferentes abordagens do tema de classificação de trilhas, no que diz respeito ao grau de dificuldade, no Brasil e em outros países, ressaltando a importância da temática como parte do processo de planejamento e gestão de trilhas e do manejo da visitação turística. Acredita-se que a revisão de literatura e os materiais e métodos utilizados nesse estudo permitiram atingir o objetivo geral e os objetivos específicos definidos para o trabalho.

Percebeu-se que os critérios de declividade, condições do terreno, cobertura vegetal e drenagem juntamente com o modelo de classificação em SIG aplicado ao PNI podem contribuir para o manejo adequado do uso público em áreas naturais protegidas, tais como os parques nacionais, na medida em que fornece suporte à visitação turística. Com a utilização de ferramentas da cartografia temática e das geotecnologias, simplifica-se o processo em fornecer informações e segurança aos visitantes de um parque nacional, ampliando-se a qualidade de sua experiência.

Na revisão de literatura foi possível discutir sobre os temas de áreas protegidas, parques nacionais, trilhas, planejamento e gestão, e uso de novas tecnologias focadas na análise do espaço geográfico, com enfoque no manejo da visitação turística e na importância do parque possuir um sistema de classificação de trilhas. Notou-se que ainda é escassa a quantidade de estudos sobre esse tipo de classificação no Brasil e que não há uma padronização dos sistemas no país, assim como na maioria dos países estudados, com exceção da Argentina, Austrália e Irlanda, que apresentam estudos concretos de um levantamento mais aprofundado, e um direcionamento do governo para uma efetiva ação de planejamento de trilhas, no que se refere a essa questão da classificação quanto ao grau de dificuldade.

Apesar das ações positivas nesses países não estarem relacionadas somente às trilhas em áreas protegidas ou parques nacionais, a preocupação com o planejamento e gestão pode servir de apoio às ações brasileiras. Além disso, identificou-se nos estudos que a temática de classificação de trilhas quanto ao grau de dificuldade é um assunto que, quando abordado, está relacionado ao processo de planejamento de trilhas e manejo da visitação turística. E as federações de montanhismo são identificadas como as mais engajadas nos estudos sobre trilhas em áreas naturais.

Refletindo sobre os tipos de classificação encontrados, não foram identificados muitos modelos concretos que apresentem métodos claros para a classificação. Também, em muitos casos, o estudo é focado somente no meio físico, justamente para evitar subjetividade. Porém percebe-se que isso é inerente à atividade turística, e para trabalhos futuros pode ser interessante levar em conta estudos com visitantes que abordem suas distintas percepções sobre as trilhas e o grau de dificuldade. Notou-se durante o levantamento de informações que a maioria dos estudos sobre planejamentos de trilhas no Brasil são realizados por geógrafos e engenheiros florestais, que buscam elencar fatores, principalmente biofísicos para análise de impactos do meio e estudos de capacidade de carga.

Percebe-se que dentro do tema de manejo de visitação, os modelos desenvolvidos apresentam indicadores físicos e ambientais para identificar impactos negativos da visitação na área, e indicadores socioculturais e recreativos que são relacionados aos estudos sobre a percepção dos visitantes em trilhas. Dessa forma, há indicadores que mensuram potencialidades, atratividades turísticas e as fragilidades do meio. Notadamente existem muitos métodos de manejo da visitação e indicadores que em realidade são similares e complementares. Contudo, o problema é que muitas vezes são complexos e pouco práticos para implementação em áreas protegidas, diante da realidade de que essas áreas não possuem infraestrutura e recursos humanos suficientes e capacitados para aplicar esses métodos existentes.

Ressalta-se que o sistema de classificação de trilhas quanto ao grau de dificuldade deve ser considerado como um dos elementos de um conjunto maior de ações de manejo de visitação e gestão de trilhas. Isso é essencial ao visitante para contribuir com sua segurança, melhorar a qualidade da visitação e conscientiza-lo a partir da apresentação adequada dos atrativos turísticos, suas normas e restrições diante do objetivo maior dos parques nacionais que é a conservação da natureza. As trilhas do planalto do Parque Nacional do Itatiaia foram criadas para conduzir visitantes interessados em conhecer os atrativos rochosos que o parque tem a oferecer. O visitante tem a autonomia para escolher fazer a trilha com ou sem um guia/condutor, contudo ao optar por realizar sozinho terá dificuldades em alguns percursos devido à ausência de placas de sinalização e orientação, e de materiais informativos como folhetos e mapas, inclusive que indiquem o grau de dificuldade.

Em relação às abordagens do trabalho, sentiu-se a necessidade de contemplar temáticas em outras áreas de estudo, tais como a cartografia temática e o geoprocessamento, de forma a suprir as fragilidades da área do turismo. A atividade turística nas áreas protegidas ainda acontece com fragilidades no sentido de que muitas vezes o espaço geográfico não é planejado e preparado para receber os visitantes, de forma a compreender este público como pessoas que querem usufruir de seus tempos livres e se entreter, e as trilhas podem ser direcionadas para este fim, com planejamento adequado ao turismo, com atrativos e caminhos agradáveis que proporcionem uma experiência positiva aos visitantes.

Entre os desafios enfrentados nesse trabalho, destaca-se a dificuldade em se definir critérios e classes mais genéricas que fossem adequados à realidade dos parques nacionais, do ponto de vista da visita turística; que pudessem ser trabalhados em ambiente SIG, dentro de um modelo matemático, tentando ser o mais fiel possível ao mundo real; e a dificuldade em se chegar a um modelo dinâmico e pouco complexo para a classificação do grau de dificuldade das trilhas, que tenha possibilidade de ser aplicado em outros parques nacionais por gestores e condutores, não necessariamente especialistas em SIG.

Neste contexto, ressalta-se a importância em se trabalhar com outras áreas do conhecimento e o desafio em aplicar geotecnologias em estudos de turismo, sem essa formação base na área. Alguns passos descritivos do modelo de classificação proposto nesse estudo abordaram termos, conceitos e questões técnicas da área de geoprocessamento, porém os esforços do trabalho foram para que o assunto deixe de ser somente de especialistas e passe a ser um assunto de todos, conciliando os usos do espaço com a conservação da natureza, além de utilizar as geotecnologias, suas técnicas e materiais de análise acessíveis gratuitamente a todos.

Uma das principais contribuições deste estudo foi proporcionar maior detalhamento na classificação do grau de dificuldade de trilhas, com a proposição de análises espaciais por trechos. Esse tipo de análise pode servir como uma importante ferramenta de suporte à avaliação da real complexidade da trilha, ao longo de segmentos do percurso. Assim, acredita-se que isso representa uma evolução aos sistemas de classificação, que abrangem a trilha como um todo e atribuem a ela um único grau de dificuldade. Desta forma, a partir dos mapas temáticos produzidos neste estudo, o visitante terá recursos suficientes para ampliar

sua tomada de decisão sobre realizar ou não a trilha integralmente, podendo, eventualmente decidir realizar apenas parte do percurso.

Outra contribuição desse estudo foi o denso referencial teórico sobre trilhas, planejamento e manejo, e os sistemas de classificação no mundo. Além disso, o conjunto de critérios e a possibilidade de utilizá-los em SIG, ou seja, o modelo proposto e as técnicas adotadas para a classificação do grau de dificuldade de trilhas. O estudo buscou inovar na forma de análise dos critérios, utilizando-se de técnicas de geoprocessamento. A princípio, os critérios selecionados foram físicos, porém ressalta-se a necessidade de outros estudos, assim como do aprimoramento das técnicas de análise espacial e do modelo matemático em SIG.

Sugere-se que outros critérios sejam contemplados em novos estudos, principalmente que mensurem o grau de dificuldade do ponto de vista dos visitantes. Outra possibilidade seria trabalhar com critérios temporais e oferecer ao visitante uma base de dados *online*, considerando essa percepção da variação de dificuldade das trilhas por épocas do ano. Além disso, buscar novas ferramentas e técnicas de geoprocessamento em conjunto com a cartografia temática para dar suporte aos estudos em áreas protegidas, principalmente os parques nacionais. O uso de imagens de satélite de alta resolução para análises espaciais e classificação pode ser uma maneira adequada de aprimorar estudos sobre as trilhas. Como a interpretação visual de imagens depende da percepção do intérprete, os gestores, condutores e voluntários podem ser engajados nos estudos em parceria com pesquisadores e centros de pesquisa especializados.

Por fim, enfatiza-se sobre a importância de tentar mensurar em trabalhos futuros tanto fatores biofísicos como fatores relacionados à experiência e qualidade da visitação turística, por meio de entrevistas e aplicação de questionários aos visitantes (montanhistas e público em geral) e com os condutores do parque. Ressalta-se também a necessidade de adequação do modelo proposto a um modelo espaço-temporal, ou seja, que considere o grau de dificuldade das trilhas por épocas do ano, dando valor aos elementos como precipitação, condições climáticas, bem como relacionados às questões de segurança e exigência técnica das trilhas para complementar o grau de dificuldade. E, assim, novos estudos podem contribuir com o aprimoramento desse modelo para classificar o grau de dificuldade de trilhas por trechos, ainda tendo como base as geotecnologias e suas técnicas, com destaque para o sensoriamento remoto e sistemas de informação geográfica.

REFERÊNCIAS¹³

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15505-2**. Turismo com atividades de caminhada Parte 2: Classificação de percursos. Brasil: ABNT, 2008.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6023**: informação e documentação: referências: elaboração. Rio de Janeiro, 2002. 24 p.

ADMINISTRACIÓN DE PARQUES NACIONALES. **Áreas Protegidas**. Disponível em: <<http://www.parquesnacionales.gob.ar/areas-protegidas/>>. Acesso em: 20 mai 2015.

AGÜERA, F. O. Un análisis de los beneficios del ecoturismo. **El Periplo Sustentable**. v. 26, n. Enero/Junio, p. 47–66, 2014.

AGUIAR, C. R. *et al.* Mapeamento das trilhas ecoturísticas e integração de dados geográficos do Parque Estadual da Ilha Anchieta. **Anais eletrônicos...** XXI Congresso Brasileiro de Cartografia. Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Cartografia, 2003. p. 1–7.

ANDRADE, W. J. Implantação e manejo de trilhas. In: MITRAUD, Sylvia (Org.). **Manual de Ecoturismo de Base Comunitária**: ferramentas para um planejamento responsável. Brasília, DF: WWF Brasil, 2003. p. 470.

ANDRÉS, J. M.; ENCABO, M. E. Concepto de Área Natural Turística como aporte teórico para la planificación sustentable del Turismo. **El Periplo Sustentable**. v. 13, p. 91–111, 2008.

ARGENTINA - MINISTERIO DE TURISMO. **Manual de Producto: Senderos de Argentina - Huella Andina**. Plan Federal Estratégico de Turismo Sustentable 2016 - PFETS. Subsecretaria de Desarrollo Turístico. Setiembre 2010. Argentina: Ministerio de Turismo, Presidencia de la Nación, 2010. 168 p.

ARGENTINA. **Creación de los Parques Nacionales, Monumentos Naturales y Reservas Nacionales. Argentina: 1980**. Disponível em: <<http://www.ambiente.gov.ar/?aplicacion=normativa&IdNorma=106&IdSeccion=0>>. Acesso em: 22 de fev. 2016.

ARGENTINA. **Ley no 22.351 - Disposición no 590/08**, Clasificación de dificultad de los senderos y circuitos del Parque Nacional Nahuel Huapi. Argentina: Ministerio de Turismo, Administración de Parques Nacionales. Ato del Bicentenario del Congreso de los Pueblos Libres, 2015.

ARIAS, A. **Overview of existing walking trail classification systems**: walking Trails Classification & Improvement Project. Victoria, Australia: Department of Sustainability and Environment, 2007

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. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003. 121 p.

BARROS, M. I.; MAGRO, T. C. Visitors to the highlands of Itatiaia National Park, Brazil, and their perceptions of visitor impacts. In: Siegrist, D., Clivaz, C., Hunziker, M. & Iten, S. (eds.)

¹³ De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 6023 (2002).

Exploring the nature of management. **Proceedings...** The Third International Conference on Monitoring and Management of Visitor Flows in Recreational and Protected Areas. University of App, 2006.

BARROS, M. I.; MAGRO, T. C. **Visitors' experience and lack of knowledge of minimum impact techniques in the highlands of Brazil's Itatiaia National Park.** USDA Forest Service Proceedings RMRS, 2007, p. 49.

BOO, E. Planning for Ecotourism. **Parks**, v. 2, n. 3, p. 4–8, 1991.

BOULLÓN, R. C. **Ecoturismo, sistemas naturales y urbanos.** 3. ed. Buenos Aires: Librerías Turísticas, 2003. 209 p.

BOULLÓN, R. C. **Planificación del espacio turístico.** 4 ed. México: Trillas, 2006. 245 p.

BRAGA, D. C. **Turismo no Parque Nacional do Itatiaia sugestão de um plano de manejo turístico.** 1992. Trabalho de Conclusão de Curso (Turismo) - Escola de Comunicações e Artes, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1992.

BRASIL. **Decreto nº 1.713, de 14 de junho de 1937. Cria o Parque Nacional de Itatiaia.** Brasil: Diário Oficial da União, Brasília, DF, de 18 jun. 1937, Seção 1, p. 13141 (Publicação Original).

BRASIL. **Decreto nº 84.017, de 21 de setembro de 1979. Aprova o regulamento dos Parques Nacionais Brasileiros.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, de 21 set. 1979, Seção 1, p. 13785 (Publicação Original).

BRASIL. **Decreto nº 87.586, de 20 de setembro de 1982. Amplia a área do Parque Nacional de Itatiaia, criado pelo Decreto no 1.713, de 14 de janeiro de 1937 e dá outras providências.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, de 21 set. 1982, Seção 1, p. 17696 (Publicação Original).

BRASIL. **Diretrizes para Visitação em Unidades de Conservação.** Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2006a. 70 p.

BRASIL. **Ecoturismo: orientações básicas.** 2. ed. Ministério do Turismo, Secretaria Nacional de Políticas de Turismo, Departamento de Estruturação, Articulação e Ordenamento Turístico, Coordenação Geral de Segmentação. Brasília, DF: Ministério do Turismo, 2010. 90 p.

BRASIL. **Instrução Normativa ICMBio nº 9, de 05 de dezembro de 2014. Disciplina as diretrizes, normas e procedimentos na composição de Conselhos Gestores de Unidades de Conservação Federal.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, de 12 dez. 2014, Seção 1, p. 124.

BRASIL. **Lei nº 11.516, de 28 de agosto de 2007. Dispõe sobre a criação do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - Instituto Chico Mendes.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, de 28 ago. 2007, Seção 1 - Edição Extra, p. 1 (Publicação Original).

BRASIL. **Lei nº 7.732, de 14 de fevereiro, de 1989. Dispõe sobre a extinção de autarquias e fundações públicas federais e dá outras providências.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, de 15 fev. 1989, Seção 1, p. 2321 (Publicação Original).

BRASIL. **Lei nº 7.735, de 22 de Fevereiro de 1989. Dispõe sobre a extinção de órgão e de entidade autárquica, cria o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos**

Naturais Renováveis e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, de 23 fev. 1989, Seção 1, p. 2729 (Publicação Original).

BRASIL. **Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências.** Brasília: Presidência da República, Casa Civil, 2000.

BRASIL. **Portaria IBAMA nº 96, de 06 de agosto de 2002.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, de 07 ago. 2002, Seção 1, p. 100.

BRASIL. **Portaria nº 204, de 10 de Julho de 2013. Programa Condutores de Visitantes.** Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Disponível em: 2013.

BRASIL. **Portaria nº 351, de 11 de dezembro de 2006. Mosaico Mantiqueira.** Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2006b.

BRASIL. **Programa de turismo nos parques.** Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/sbf2008_dap/_publicacao/149_publicacao16122010111448.pdf>. Acesso em: 1 mar. 2015.

BUCKLEY, R. A framework for Ecotourism. **Annals of Tourism Research**, v. 21, n. 3, p. 661–669, 1994.

BURROUGH, P. A.; MCDONNELL, R. A. **Principles of Geographical Information Systems.** Oxford: Oxford University Press, 2010. 333 p.

BUSHELL, R.; EAGLES, P. F. J (Orgs.). **Tourism and Protected Areas: benefits beyond boundaries.** CAB International, 2007. 352 p.

BUTLER, J. R. **Ecotourism: Its Changing Face and Evolving Philosophy.** 1992, Caracas, Venezuela: 10-12 February, 1992.

BUTLER, R. W.; BOYD, S. W. (Orgs.). **Tourism and National Parks: issues and implications.** England: Wiley, 2000. 342 p.

BWF – BRITISH WALKING FEDERATION. **Trail Grades.** Disponível em: <[http://www.bwf-ivv.org.uk/about/Registration/Trail Grades.html](http://www.bwf-ivv.org.uk/about/Registration/Trail%20Grades.html)>. Acesso em: 10 jan. 2015.

CÂMARA, G.; DAVIS, C.; MONTEIRO, A. M. V. **Introdução à ciência da geoinformação.** São José dos Campos: Ministério da Ciência e Tecnologia, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2001.

CARVALHO, H. D. S. de C.; NOLASCO, M. C. Potencial turístico de antigas trilhas garimpeiras em Igatu, Parque Nacional da Chapada Diamantina, BA. **Global Tourism**, v. 3, n. 2, p. 1–21, 2007.

CEBALLOS-LASCURÁIN, H. **Tourism, ecotourism and protected areas.** Gland, Switzerland, and Cambridge. UK: IUCN - International Union for Conservation of Nature, 1996.

CHILE. MINISTERIO DE AGRICULTURA. **Crea un Sistema Nacional de Areas Silvestres Protegidas del Estado.** Chile: 19984. Disponível em:

<<http://www.leychile.cl/N?i=29777&f=2014-10-10&p=>>>. Acesso em: 28 fev. 2016.

CIFUENTES, M. **Determinación de capacidad de carga turística en áreas protegidas.**

Turrialba, Costa Rica: Centro Agronómico Tropical de investigación y Enseñanza Catie, 1992. 23 p.

CONAMA - COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE. **Manual técnico de estándares y recomendaciones para el diseño, construcción y mantención del sendero de Chile**. Santiago: Comisión Nacional del Meio Ambiente, Consultoría e Ingeniería Ambiental, 2002. 136 p.

COSTA, N. M. C. da; PAPINI, L. F. M.; COSTA, V. C. Avaliação do Grau de Dificuldade em Trilhas Ecoturísticas no Parque Estadual da Pedra Branca. **Anais...** I Congresso Nacional de Planejamento e Manejo de Trilhas, 2006.

COSTA, V. C. **Propostas de manejo e planejamento ambiental de trilhas ecoturísticas: um estudo no maciço da Pedra Branca, município do Rio de Janeiro (RJ)**. 2006. Tese (Doutorado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2006. 381 p.

COTES, M. *et al.* Avaliação do nível de dificuldade da trilha interpretativa do Ecoparque de Una (BA): aspectos físicos, biológicos e parâmetros de esforço físico dos visitantes. **Revista Brasileira de Ciências do Esporte**, v. 28, n. 3, p. 191–207, 2007.

CTME - Câmara Técnica de Montanhismo e Ecoturismo. **Normas do PNI: quadro dos atrativos**. Disponível: <<https://sites.google.com/a/ctmepni.inf.br/site/normas>>. Acesso em: 14 dez. 2015.

DE BIASI, Mário. A Carta Clinográfica: os métodos de representação e sua confecção. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, v. 6, p. 45-60, nov. 1992.

DENCKER, A. de F. M. **Pesquisa em Turismo: planejamento, métodos e técnicas**. 9ª ed. rev. São Paulo: Futura, 2007. 335 p.

DEPARTMENT OF CONSERVATION TE PAPA ATAWHAI, Nova Zelândia. **About us and Walking track categories**. Disponível em: <<http://www.doc.govt.nz/parks-and-recreation/things-to-do/walking-and-tramping/track-categories/>>. Acesso em: 22 maio 2016.

DEPI – DEPARTMENT OF ENVIRONMENT AND PRIMARY INDUSTRIES. **Australian Walking Track Grading System**. Disponível em: <<http://www.depi.vic.gov.au/forestry-and-land-use/visiting-parks-and-forests/visiting-state-forests/activities/australian-walking-track-grading-system#Who>>. Acesso em: 10 jan. 2016a.

DEPI – DEPARTMENT OF ENVIRONMENT AND PRIMARY INDUSTRIES. **Users guide to the Australian Walking Track Grading System**. Disponível em: <http://www.depi.vic.gov.au/__data/assets/pdf_file/0003/225597/dse_trail_grade_brochure_taggged.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2016b.

DIEGUES, A. C. As áreas naturais protegidas, o turismo e as populações tradicionais. In: SERRANO, C. M. de T.; BRUHNS, Heloisa Turini (Orgs.). **Viagens à Natureza: turismo, cultura e ambiente**. 8. ed. Campinas, SP: Papirus, 1997.

DIEGUES, A. C. **O Mito Moderno da Natureza Intocada**. 6a ed. amp. São Paulo, SP: Hucitec Nupaub-USP/CEC, 2008. 189 p.

DOLESH, R. J. Tough terrain: The conflicts associated with multi-use trails. **Parks & Recreation**, v. 39, n. 10, p. 57–63, 2004.

DORST, Jean. **Antes que a Natureza Morra**. São Paulo: Edgard Blucher, 1973. 416 p.

DUDLEY, Nigel (Org.). **Guidelines for applying protected area management categories**. Gland, Switzerland: IUCN, 2013. 86 p.

EAGLES, P. F. J.; MCCOOL, S. F. **Tourism in National Parks and Protected Areas: planning and management**. CAB International, 2002. 336 p.

FCS - FORESTRY COMMISSION SCOTLAND. **Walking trail grades**. Disponível em: <<http://scotland.forestry.gov.uk/activities/walking/walking-trail-grades>>. Acesso em: 10 jan. 2015.

FEMERJ - FEDERAÇÃO DE MONTANHISMO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. **Metodologia de Classificação de Trilhas v.6.1**. Junho de 2016. Disponível em: <<http://femerj.org/images/arquivos/classificacao-trilhas-v5.0.pdf>>. Acesso em: 11 jul. 2016.

FENNELL, D. A content analysis of ecotourism definitions. **Current Issues in Tourism**, v. 4, p. 403–421, 2001.

FERNANDES, P. V. **O lugar do homem na natureza, a natureza do homem no lugar: gestão e conflitos no Parque Nacional do Itatiaia** - RJ. Dissertação (Mestrado) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 2010. 206 p.

FILHO, Britaldo S. S. **Modelagem de dados espaciais**. Curso de especialização em geoprocessamento, UFMG, 2000. 17 p.

FITZ, P. R. **Geoprocessamento sem complicação**. São Paulo, SP: Oficina de Textos, 2010. 160 p.

FROST, W.; HALL, C. M. (Orgs.). **Tourism and National Parks: International perspectives on development, histories and change**. London and New York: Routledge, 2009.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INPE (Orgs.). **Atlas dos remanescentes florestais de Mata Atlântica, período de 2013-2014**. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2015. 60 p.

GILROY, L.; KENNY, H.; MORRIS, J. **Parks 2.0: Operating State Parks Through Public-Private Partnerships**. Report: Policy Study 419. Reason Foundation, The Buckeye Institute, November, 2013. 173 p.

GREEN FLAG TRAILS. **Green Flag Trails, Quality Trails**. 2014. Disponível em: <<http://greenflagtrails.co.za>>. Acesso em: 11 jan. 2015.

GUERRA, A. J. T.; COELHO, M. C. N. (Orgs.). **Unidades de conservação: abordagens e características geográficas**. 2ª ed. Rio de Janeiro, RJ: Bertrand Brasil, 2012. 298 p.

HERRMANN, G. **Incorporando a teoria ao planejamento regional da conservação: a experiência do corredor ecológico da Mantiqueira**. Belo Horizonte: Valor Natural, 2011. 228 p.

HUBNER, D. B. **Um turismo de base comunitária para o Parque Nacional do Itatiaia: estudo sobre conflito socioambiental em unidade de conservação**. Tese (Doutorado em Meio Ambiente) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 2013. 276 p.

HUBNER, D. B.; CASTRO, E. M. Turismo Comunitário em Unidades de Conservação: uma alternativa sustentável para o Parque Nacional do Itatiaia. **Revista Turismo & Desenvolvimento**, v. 11, n. 1, 2012.

HÜBNER, D. B.; NEFFA, E. M. Parque Nacional do Itatiaia: uma análise contextual. **REUNA**, Belo Horizonte, Mai. – Ago. v. 15, n. 2, p. 41–58, 2010.

HUGO, M. L. Energy equivalent as a measure of the difficulty rating of hiking trails. **Tourism Geographies: an international journal of tourism space, place and environment**, v. 1, n. 3, p. 358–373, 1999.

IBASE - INSTITUTO BRASILEIRO DE ANÁLISES SOCIAIS E ECONÔMICAS. **Mosaicos da Mata Atlântica: caminhos e desafios a partir da experiência de um projeto**. Rio de Janeiro, RJ: IBASE, 2014. 60 p.

IBDF - INSTITUTO BRASILEIRO DE DESENVOLVIMENTO FLORESTAL. **Plano de Manejo: Parque Nacional do Itatiaia**. Brasília, DF: Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF), Fundação Brasileira para a Conservação da Natureza (FBCN), 1982. 207 p.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Base de dados - estatísticas e geociências**. Disponível em: <http://downloads.ibge.gov.br/downloads_geociencias.htm>. Acesso em: 18 maio 2016a.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Geociências**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 27 maio 2015b.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Mapa de Biomas do Brasil**. Disponível em: <www.ibge.gov.br>. Acesso em: 20 jan. 2015.

ICMBIO - INTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. **Estruturação de Unidades de Conservação: visitação**. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/portal/o-que-fazemos/visitacao/estruturacao-de-unidades-de-conservacao.html>>. Acesso em: 20 jun. 2016a.

ICMBIO - INTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. **Mapa temático e dados geoestatísticos das Unidades de Conservação federais**. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/portal/servicos/geoprocessamento/51-menu-servicos/4004-downloads-mapa-tematico-e-dados-geoestatisticos-das-uc-s.html>>. Acesso em: 20 jan. 2016b.

ICMBIO - INTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. **Parna Itatiaia. Quem somos. O que fazemos**. Guia do Visitante. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/parnaitatiaia/quem-somos.html>>. Acesso em: 20 jan. 2015.

ICMBIO - INTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. **Plano de Manejo: Parque Nacional do Itatiaia**. Brasília, DF: ICMBio, MMA, 2013. 491 p. 1, 2, 3 v.

ICMBIO - INTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. **Roteiro metodológico para manejo de impactos da visitação**. Brasília, DF: ICMBio, MMA, 2011. 84 p.

IF - INSTITUTO FEDERAL. **Manejo de trilhas: um manual para gestores**. Série Registro v. 35, n. maio, p. 1–74, 2008.

IMBA - INTERNATIONAL MOUNTAIN BICYCLING ASSOCIATION. **Final Trail Classification System - Canada**. Disponível em: <[http://www.imbacanada.com/sites/default/files/Trail Classification System Final EN_0.pdf](http://www.imbacanada.com/sites/default/files/Trail%20Classification%20System%20Final%20EN_0.pdf)>. Acesso em: 20 abr. 2016.

INDE - INFRAESTRUTURA NACIONAL DE DADOS ESPACIAIS. **Geociências: IBGE revê as altitudes de sete pontos culminantes**. Disponível em: <<http://www.inde.gov.br/>>. Acesso em: 26 jun. 2016.

INPE - INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **TOPODATA - Banco de dados geomorfométricos do Brasil**. Disponível em: <<http://www.dsr.inpe.br/topodata/index.php>>. Acesso em: 17 jun. 2016.

INPE/DPI, AMBDATA. **Declividade ou Gradiente**. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/Ambdata/declividade_gradiente.php>. Acesso em: 25 jun. 2016.

IUCN - INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE. Disponível em: <<http://www.iucn.org>>. Acesso em: 30 fev. 2015.

JACOBI, R. **Equipamento para turismo**: Parque Nacional do Itatiaia. São Paulo:FAU, 1978.

JALANI, J. O. Local People's Perception on the Impacts and Importance of Ecotourism in Sabang, Palawan, Philippines. **Procedia: Social and Behavioral Sciences**, v. 57, p. 247–254, 2012.

JESUS, J. da S.; RIBEIRO, E. M. dos S.; FERRAZ, E. M. N. Análise do potencial interpretativo da Trilha do Chapadão, Parque Nacional do Catimbau, Buíque, Pernambuco. **Revista Nordestina de Ecoturismo**, v. 2, n. 1, 2009.

KINKER, S. **Ecoturismo e conservação da natureza em parques nacionais**. Campinas, SP: Papirus, 2002. 224 p. (Coleção Turismo).

LEAVE NO TRACE. **Seven Principles**. Disponível em: <<https://Int.org/learn/7-principles>>. Acesso em: 27 out. 2016.

LECHNER, L. **Planejamento, implantação e manejo de trilhas em Unidades de Conservação**. Curitiba, PR: Fundação o Boticário de Proteção à Natureza. Caderno de Conservação, ano 03, nº 03, junho, 2006. 125 p.

LINDBERG, K.; HAWKINS, D. E. (Orgs.). **Ecoturismo: um guia para planejamento e gestão**. São Paulo, SP: Editora Senac São Paulo, 2005. 281 p.

LOBO, H. A. S. Método para avaliação do potencial espeleoturístico do Parque Nacional da Serra da Bodoquena, MS. **Caderno Virtual de Turismo**, v. 7, n. 3, p. 99–110, 2007.

LOCH, R. E. N. **Cartografia: representação, comunicação e visualização**. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2006.

LONGLEY, P. A. *et al.* **Sistemas e ciência da informação geográfica**. 3ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2013. 540 p.

MAGANHOTTO, R. F.; SANTOS, L. J. C.; MIARA, M. A. Planejamento de trilhas em áreas naturais - estudo de caso sítio da alegria, Prudentópolis/Guarapuava - PR. **Revista eletrônica do programa de pós-graduação em geografia – UFPR**, v. 4, n. 2, p. 143–163, 2009.

MAGRO, T. C. **Avaliação dos parâmetros determinantes do impacto do uso público no planalto do Parque Nacional do Itatiaia**. Primer Congreso Latinoamericano de Parques Nacionales y otras Areas Protegidas, RJ/MG, 1997.

MAGRO, T. C. *et al.* **Plano de uso público**: Parque Nacional do Itatiaia. Rio de Janeiro: IBAMA, 2002. 231 p.

MAGRO, T. C. **Impactos do uso público em uma trilha no planalto do Parque Nacional do Itatiaia**. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 1999. p. 135.

MAGRO, T. C.; FREIXÊDAS, V. M. **Trilhas: como facilitar a seleção de pontos interpretativos**. Circular técnica IPEF n. 186, p. 4–10, 1998. Disponível em: <<http://www.infotrilhas.com/Downloads/trilha.pdf>>. Acesso em: 30 mar. 2015.

MAGRO, T. C.; GIL, A. F. **Avaliação dos impactos da recreação no planalto do Parque Nacional do Itatiaia**, RJ/MG. Piracicaba ESALQ Vídeo: 1995.

MAGRO, T. C.; VIEIRA, V. M. F. Uso Público no Parque Nacional do Itatiaia. Parte I: caracterização do uso público. In: SANTOS, Â. A. dos (Org.). **O Parque Nacional do Itatiaia**. Rio de Janeiro, RJ: Fundação Brasileira para o Desenvolvimento, 2000. FBDS 3 v. p. 93–118.

MAGRO, T. C.; BARROS, M. I. A. Understanding use and users at Itatiaia National Park, Brazil. In: **Environmental Impacts of Ecotourism**. Ecotourism Series, No2. CABI Publishing: Edited by R. Buckley, 2004.

MARCELLINO, N. C. **Estudos do lazer: uma introdução**. 4. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2006. 119 p. (Coleção Educação Física e Esportes). .

MARION, J. L.; WIMPEY, J. F.; PARK, L. O. The science of trail surveys: recreation ecology provides new tools for managing wilderness trails. **Park Science**, v. 28, n. 3, p. 60–65, 2011.

MARION, J. L.; LEUNG, Y. Trail Resource Impacts and An Examination of Alternative Assessment Techniques. **Journal of Park and Recreation Administration**, v. 19, n. 3, p. 17–37, 2001.

MARTINELLI, M. **Mapas da geografia e cartografia temática**. 4. ed. São Paulo, SP: Contexto, 2008. 110 p.

MASON, P. **Researching Tourism, Leisure and Hospitality for your Dissertation**. Woodeaton, Oxford: Goodfellow Publishers Limited, 2014. 288 p.

MATHEUS, F. S. **Os resultados das políticas públicas para o desenvolvimento do uso público em unidades de conservação no Brasil e no Canadá**. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Programa de Pós- Graduação em Mudança Social e Participação Política, Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014. 195 p.

MATHEUS, F. S.; TELES, R. M. S. Manejo de visitantes em áreas naturais. In: TELES, R. M. S. (Org.). **Turismo e Meio Ambiente**. Rio de Janeiro, RJ: Elsevier, 2011. p. 230.

MENEZES, P. M. L.; FERNANDES, M. C. **Roteiro de Cartografia**. São Paulo, SP: Oficina de Textos, 2013. 288 p.

MÉXICO. **Ley General del equilibrio Ecológico y la Protección al ambiente, 28 de enero de 1988**. México: Diario Oficial de la Federación el 15-05-2013, 2013.

MHP - MINISTRY OF HEALTH PROMOTION. **Ontario Trails Strategy**. Province of Ontario Toronto, Canada: 2005. Disponível em: <<http://www.mhp.gov.on.ca/>>. Acesso em: 20 jan. 2015.

MILANO, M. S. Meio ambiente, desenvolvimento e conservação da natureza. In: PALAZZO, J. T.; CARBOGIM, J. B. (Orgs.). **Conservação da Natureza e eu com isso?** 1ª ed. Fortaleza: Fundação Brasil Cidadão, 2012. p. 91.

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT. **Ecosystems and human well-being: biodiversity synthesis**. Washington, DC: World Resources Institute, 2005. 86 p.

MINAE - MINISTERIO DE MEIO AMBIENTE Y ENERGÍA. **Metodología para Clasificación de Senderos en las Áreas Silvestres Protegidas en administración del Sistema Nacional de Áreas de Conservación**. Disponível em: <www.minae.go.cr>. Acesso em: 20 dez. 2015.

MINISTERIO DE BIENES NACIONALES. **Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE)**. Disponível em: <<http://www.bienesnacionales.cl/>>. Acesso em: 20 mai. 2015.

MINOZZO, C. C.; REJOWSKI, M. Periódicos científicos em turismo. **Revista de la Asociación Latinoamericana de Carreras Universitarias de Turismo y Hotelería**, v. 3, n. 1, p. 39–54, 2004.

MIRANDA, J. I. **Fundamentos de sistemas de informações geográficas**. 2ª ed. rev. Brasília, DF: Embrapa, Informação Tecnológica, 2010. 425 p.

MONTAÑA SEGURA, FEDERACIÓN ARAGONESA DE MONTAÑISMO Y GOBIERNO DE ARAGON. **El MIDE: Método de Información de Excursiones**. Disponível em: <<http://www.montanasegura.com/el-mide/#more-1046>>. Acesso em: 28 mar. 2016.

MORSELLO, C. **Áreas protegidas públicas e privadas: seleção e manejo**. São Paulo: Annahlume: Fapesp, 2001. 344 p.

MRPA - MICHIGAN RECREATION & PARK ASSOCIATION. Increasing Trails Tourism in Michigan. **MRPA PROfessional**, v. 5, n. 3, p. 6–9, 2013.

MUIR, J. **Our National Parks**. New York: Cosimo Classics, 2006.

NASA - NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION. **Future of Global Positioning System Applications with NASA**. Disponível em: <http://www.nasa.gov/directorates/heo/scan/communications/policy/GPS_Future.html>. Acesso em: 28 abr. 2016.

NATIONAL PARKS UK. **About us: one big family**. Disponível em: <<http://www.nationalparks.gov.uk/>>. Acesso em: 12 dez. 2014.

NILSEN, P; TAYLER, G. A comparative analysis of protected area planning and management frameworks. In: MCCOOL, S. F.; COLE, D. N. (Orgs.). **Proceedings - limits of acceptable change and related planning processes: progress and future directions**. Ogden, UT: USDA Forest Service, Rocky Mountain Research Station, 1997. p. 49–57.

NOGUEIRA, S. M. B. Planejamento do ecoturismo em unidades de conservação no Brasil. In: TELES, R. M. (Org). **Turismo e Meio Ambiente**. Rio de Janeiro, RJ: Elsevier, 2011. p. 230.

NPS - NATIONAL PARK SERVICE. **Annual Recreation Visitation Report by Years: 2004 to 2014**. Disponível em: <<https://irma.nps.gov/Stats/Reports/Park>>. Acesso em: 20 maio 2004a.

NPS - NATIONAL PARK SERVICE. **National Park Service Overview**. Disponível em: <www.nps.gov>. Acesso em: 15 jan. 2015b.

NPS - NATIONAL PARK SERVICE. **The National Trails System Act (P.L. 90-543, as amended through P.L. 111-11, March 30, 2009)**. USA: United States Code, Volume 16, Sections 1241-1251. Disponível em: <<http://www.nps.gov/nts/legislation.html>>. Acesso em: 12 dez. 2014.

NPWS - NSW NATIONAL PARKS AND WILDLIFE SERVICE. **About NPWS. Visit a park**. Australian Walking Track Grading System. Disponível em: <<http://www.nationalparks.nsw.gov.au/>>. Acesso em: 15 jan. 2015.

NT - THE PARKS AND WILDLIFE SERVICE. **Walks, Talks and Trails**. Disponível em: <<http://www.parksandwildlife.nt.gov.au/>>. Acesso em: 5 jan. 2015.

NTO - THE NATIONAL TRAILS OFFICE. **A Guide to Planning and Developing Recreational Trails in Ireland**. Ireland: The Irish Sports Council, 2012a. 76 p.

NTO - THE NATIONAL TRAILS OFFICE. **Classification and Grading for Recreational Trails**. Ireland: The Irish Sports Council, 2012b.

OLIVEIRA, M. P. *et al.* Perfil, percepção e opinião dos visitantes do Parque Nacional do Itatiaia (RJ) em períodos de maior demanda. **Anais... II Encontro Fluminense de Uso Público em Unidades de Conservação**. Turismo, recreação e educação: caminhos que se cruzam nos parques. Niterói, RJ / Brasil - 01 a 04 de julho, 2015

OPAZO, N. K. C. **Metodología piloto para la clasificación de senderos en Áreas Protegidas de la Región de Los Ríos**. Universidad Austral de Chile, 2012. 70 p.

ORGANIZAÇÃO NACIONAL DE TURISMO DA ESCÓCIA - SCOTLAND'S NATIONAL TOURISM ORGANISATION. **Walking route levels in Scotland**. Disponível em: <<http://www.visitscotland.com/see-do/activities/walking/grades>>. Acesso em: 20 jul. 2014.

OSI - ORDNANCE SURVEY IRELAND. **Excellence in Mapping – since 1824**. Disponível em: <<http://www.osi.ie/>>. Acesso em: 1 jul. 2015.

PÁDUA, M. T. J. Sistema Brasileiro de Unidades de Conservação: de onde viemos e para onde vamos. In: **Anais... Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação**. 1997, Curitiba, PR, Curitiba: IAP, p. 214–236, 1997.

PARKS CANADA - CANADA. NATIONAL PARKS OF CANADA. **National Parks System**. Disponível em: <http://www.pc.gc.ca/progs/np-pn/pr-sp/index_e.asp>. Acesso em: 20 abr. 2016.

PETERSON, G.; LIME, D. People and their behavior: a challenge for recreation management. **Journal of Forestry**, v.77, n. 6, p. 343-346, 1979.

POVEDA, M. Á. B.; VÁZQUEZ, C. M. L. **Fundamentos de las Infraestructuras de Datos Espaciales**. 1ª ed. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid (UPM), 2012. 596 p.

PUREZA, F.; PELLIN, A.; PADUA, C. **Unidades de Conservação**. São Paulo, SP: Matrix, 2015. 240 p.

RAMÍREZ, C. P.; JIMÉNEZ, G. C.; TORRES, A. C. Análisis del aprovechamiento turístico del parque estatal Sierra de Tepetzotlán, México desde la perspectiva de la sustentabilidad. **El Periplo Sustentable**, v. 19, n. Julio / Diciembre, p. 35–68, 2010.

REJOWSKI, M.; ALDRIGUI, M. Periódicos Científicos em Turismo no Brasil: dos boletins técnico-informativos às revistas científicas eletrônicas. **Turismo em Análise**, v. 18, n. 2, p. 245–268, 2007.

REJOWSKI, M.; KOBASHI, N. Y. Subsídios para Elaboração de um Tesauro Brasileiro de Turismo. **Turismo em Análise**, v. 22, n. 3, p. 579–598, 2011.

RICHTER, M.; SOUZA, E. M. Avaliação de impactos ecológicos e sociais do uso público no Parque Nacional do Itatiaia - Trilha Alto dos Brejos. **Boletim de Geografia**, Maringá, v. 31, n. 1, jan.-abr, p. 91-100, 2013.

RICHTER, Monika. **Geotecnologias no Suporte ao Planejamento e Gestão de Unidades de Conservação**. Estudo de Caso: Parque Nacional do Itatiaia. Anuário do Instituto de Geociências - UFRJ, v. 27 , 2004.

ROBINSON, Arthur H. *et al.* **Elements of Cartography**. 6ª ed. New York: John Wiley & Sons, 1995. 688 p.

ROCHA, C. H. B. *et al.* **Mapeamento e classificação de trilhas em parques florestais com uso do GPS: aplicação no Parque Estadual de Ibitipoca/MG**. COBRAC 2006 - Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário - UFSC Florianópolis, 15 a 19 out. p. 1–12, 2006.

RODRIGUES, C. G. O. **O uso do público nos parques nacionais: a relação entre as esferas pública e privada na apropriação da biodiversidade**. 2009. Tese (doutorado) - Universidade de Brasília, Centro de Desenvolvimento Sustentável, 2009.

ROSA, C. A. da. **Porcos Selvagens no Parque Nacional do Itatiaia: Distribuição e Impactos**. Boletim nº 21 do PNI, MMA e ICMBIO p. 1–25, 2015.

RUSCHMANN, D. V. de M. **Turismo e planejamento sustentável: a proteção do meio ambiente**. 15 ed. Campinas, SP: Papirus, 2010. 199 p.

SANPARKS, – SOUTH AFRICAN NATIONAL PARKS. **Profile and Parks (A-Z)**. Disponível em: <<http://www.sanparks.org/>>. Acesso em: 18 fev. 2015.

SANTOS, A. A.; ZIKAN, C. E. Descrição Geral do Parque Nacional do Itatiaia. In: SANTOS, Angelo A. dos (Org.). **O Parque Nacional do Itatiaia**. Cadernos para o desenvolvimento sustentável. Rio de Janeiro, RJ: FBDS, 2000. p. 173.

SANTOS, A.; HERMMAN, G. Introdução e caracterização do estudo. In: SANTOS, Â. A. (Org.). **O Parque Nacional do Itatiaia**. Rio de Janeiro, RJ: Fundação Brasileira para o Desenvolvimento, 2000. FDS 3 v. p. 09–19.

SANTOS, G. E. O.; REJOWSKI, M. Comunicação científica em turismo no Brasil: Análises descritivas de periódicos nacionais entre 1990 e 2012. **Revista Brasileira de Pesquisa em Turismo**, v. 7, n. 1, p. 149–167, 2013.

SANTOS, G. E. **Publicações de Turismo**. 2011. Disponível em: <www.publicacoesdeturismo.com.br>. Acesso em: 28 mar. 2015.

SANTOS, R. F. Mapeamentos temáticos: vegetação, uso e ocupação da terra. In: SANTOS, Angelo A. dos (Org.). **O Parque Nacional do Itatiaia**. Cadernos para o desenvolvimento sustentável. Rio de Janeiro, RJ: FBDS, 2000. p. 173.

SAYRE, R *et al.* **Natureza em foco: avaliação ecológica rápida**. Arlington, Virginia, USA:

Tradução: The Nature Conservancy, 2003. 175 p.

SCHLÜTER, R. G. **Metodologia da pesquisa em turismo e hotelaria**. São Paulo: Aleph, 2003. (Série Turismo). 192 p.

SEMEIA. **Modelos de gestão aplicáveis às unidades de conservação do Brasil**. São Paulo: Instituto Semeia, 2015. 59 p.

SERRANO, C. M. de T. A vida e os parques: proteção ambiental, turismo e conflitos de legitimidade em Unidades de Conservação. In: SERRANO, C. M. de T.; BRUHNS, H. T. (Orgs.). **Viagens à Natureza: turismo, cultura e ambiente**. Campinas, SP: Papirus, 1997. p. 150. (Coleção Turismo).

SERRANO, C. M. de T.; BRUHNS, H. T. **Viagens à natureza: turismo, cultura e ambiente**. Campinas, SP: Papirus, 1997.

SILVA, G. G. L. **Technological Approach to Sustainable Development and Community Empowerment in Itatiaia National Park, Rio de Janeiro, Brazil**. Bilbao, Spain: ENTER, 2016. p.40–45.

SILVA, G. G.; PANCHAUD, L.; LIMA, T. C. Mapeamento e classificação do grau de dificuldade da Trilha do Rancho Caído, Parque Nacional do Itatiaia, RJ. **Revista Brasileira de Ecoturismo**, v. 9, n. 2, p. 250–272, 2016.

SINAC - SISTEMA NACIONAL DE ÁREAS DE CONSERVACION. **Memoria Anual 2013 - Contrato de Préstamo No.1824/OC-CR- Ley 8967**. Fortalecimiento del Programa de Turismo Sostenible en Áreas Silvestres Protegidas (BID- Turismo). Costa Rica: SINAC, BID, 2013. 24 p.

SNYDER, S. A. *et al.* Ecological criteria, participant preferences and location models: A GIS approach toward ATV trail planning. **Applied Geography**, v. 28, n. 4, p. 248–258, 2008.

SOBRAL-OLIVEIRA, I. S. *et al.* Planejamento de trilhas para o uso público no Parque Nacional da Serra de Itabaiana, SE. **Turismo - Visão e Ação**, v. 11, n. 2, p. 242–262, 2009.

SOUTHAFRICA.INFO. **Hiking in South Africa**. Disponível em: <<http://www.southafrica.info/travel/adventure>>. Acesso em: 18 fev. 2015.

SPINOLA, C. de A. Parques nacionais, conservação da natureza e inserção social: uma realidade possível em quatro exemplos de cogestão. **Revista Turismo Visão e Ação**, v. 15, n. 1, p. 71–83, 2013.

TAKAHASHI, L. **Uso Público em Unidades de Conservação**. Cadernos. Curitiba, PR: Fundação o Boticário de Proteção à Natureza, 2004. p. 40.

TAKAHASHI, L. Y. Limite Aceitável de Câmbio (LAC): manejando e monitorando visitantes. **Anais...** Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação. 1997, vol. I. Curitiba, PR: IAP/Unilivre, 1997.

TEIXEIRA, W.; LINSKER, R. **Itatiaia: Sentinela das Alturas**. São Paulo, SP: Terra Virgem, 2007. 159 p.

TELES, R. M. Turismo e meio ambiente ou turismo de natureza? Alguns apontamentos para organização dessa modalidade. In: TELES, R. M. S. (Org.). **Turismo e Meio Ambiente**. Rio de Janeiro, RJ: Elsevier, 2011. p. 230.

THOMAS, K. **O homem e o mundo natural: mudanças de atitude em relação às plantas e aos animais** (1500 – 1800). Tradução João Roberto Martins Filho. São Paulo: Companhia das Letras, 2010. 544 p.

TOMCZYK, A.; EWERTOWSKI, M. Planning of recreational trails in protected areas: Application of regression tree analysis and geographic information systems. **Applied Geography**, v. 40, p. 129–139, 2013.

TOMZHINSKI, G. W.; COURA, P. H. F.; FERNANDES, M. de C. Avaliação da Detecção de Focos de Calor por Sensoriamento Remoto para o Parque Nacional do Itatiaia. **Biodiversidade Brasileira**, v. 1, n. 2, p. 201–211, 2011.

TOMZHINSKI, G. W.; RIBEIRO, K. T.; FERNANDES, M. de C. **Análise geoecológica dos incêndios florestais do Parque Nacional do Itatiaia**. Boletim número 15, Parque Nacional do Itatiaia. MMA, ICMBio, 2012.

TORONTO. **City of Toronto Natural Environment Trail Strategy - June 2013**. Toronto, Canada: City of Toronto, 2013. 178 p.

TULIK, O. Turismo e Meio Ambiente - Identificação e Possibilidades da Oferta Alternativa. **Revista Turismo em Análise**, v. 3, n. 1, p. 21–30, 1992.

UNEP-WCMC - UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME WORLD CONSERVATION MONITORING CENTRE. **Protected Planet Report 2014: tracking progress towards global targets for protected areas**. Cambridge, UK: UNEP-WCMC, 2014. 69 p.

UNESCO - UNITED NATIONS EDUCATIONAL. **Scientific and Cultural Organization. Rio de Janeiro: Carioca Landscapes between the Mountain and the Sea**. Disponível em: <<http://whc.unesco.org/en/list/1100>>. Acesso em: 20 mar. 2016.

URBAN, T. **Saudade do matão: lembrando a história da conservação da natureza no Brasil**. Curitiba, PR: Editora da UFPR; Fundação O Boticário de Proteção à Natureza; Fundação MacArthur, 1998. .

USDA - UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE FOREST SERVICE. The Trail Fundamentals and Trail Management Objectives. 2011.

USDA - UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE FOREST SERVICE. **Trail Difficulty Ratings**. Disponível em: <<http://www.fs.usda.gov/detail/willamette/recreation/hiking/?cid=stelprdb5103006>>. Acesso em: 10 mar. 2015.

VAIL, D.; HELDT, T. Governing snowmobilers in multiple-use landscapes: Swedish and Maine (USA) cases. **Ecological Economics**, v. 48, n. 4, p. 469–483, 2004.

VALERIANO, M. de M.; ALBUQUERQUE, P. C. G. **TOPODATA: Processamento dos dados SRTM**. São José dos Campos, INPE, 2010. 79 p.

VAMOS TRILHAR. Disponível em: <<http://www.vamostrilhar.com.br/conteudo/infografico-os-niveis-de-dificuldade-de-trilhas/>>. Acesso em: 17 jan. 2016.

VEAL, A. J. **Metodologia de pesquisa em lazer e turismo**. São Paulo: Aleph, 2011. 542 p.

WCED - WORLD COMMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT. **Our Common Future**. Oxford, UK: Oxford University Press, 1987.

WEHMEIER, S. (Org.). **Oxford Advanced Learner's Dictionary**. Sixth edit ed. Oxford: Oxford University Press, 2000. 1539 p.

WIGHT, P. Ecotourism: Ethics or Eco-Sell? **Journal of Travel Research**, v. 31, n. 2, p. 3–9, 1993.

WIKIPARQUES. **Trilha Transcarioca**. Disponível em:
<<http://transcarioca.wikiparques.org/sobre-a-trilha/>>. Acesso em: 26 abr. 2016.

XIANG, W. N. A GIS based method for trail alignment planning. **Landscape and Urban Planning**, v. 35, n. 1, p. 11–23, 1996.

APÊNDICE A - PERIÓDICOS BRASILEIROS DE TURISMO E O NÚMERO DE ARTIGOS SOBRE PN ENCONTRADOS¹⁴

Periódico Científico	Qualis CAPES	ISSN	Editora	Primeira Edição	Periodicidade	Nº Artigos
Caderno Virtual de Turismo	B1	1677-6976	UFRJ	2001	quadrimestral	6
Revista Brasileira de Pesquisa em Turismo	B2	1982-6125	ANPTUR	2007	quadrimestral	1
Revista Turismo em Análise	B2	1984-4867	ECA/USP	1990	quadrimestral	5
Turismo - Visão e Ação	B2	1983-7151	UNIVALI	1998	quadrimestral	6
Revista Brasileira de Ecoturismo	B3	1983-9391	SBEcotur	2008	quadrimestral	21
Rosa dos Ventos - Turismo e Hospitalidade	B3	2178-9061	UCS	2009	trimestral	2
Cultur - Revista de Cultura e Turismo	B4	1982-5838	UESC	2007	quadrimestral	1
Revista Cenário	B4	2318-8561	UNB	2013	semestral	1
Revista Hospitalidade	B4	1807-975X	UAM	2004	semestral	2
Revista Turismo & Desenvolvimento	B4	1519-4744	Editora Átomo	2001	semestral	4
Nature and Conservation	-	2318-2881	SBCo	2008	semestral	8
Turismo: Tendências & Debates	-	-	FAMETTIG/SEBRAE-BA	1998	semestral	2
Global Tourism	-	-	GTCT	2005	semestral	1
Patrimônio: Lazer e Turismo	-	1806-700X	UNISANTOS	2003	trimestral	1
Total						61

Fonte: elaborado pela autora.

¹⁴ Editoras: Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ); Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Turismo (ANPTUR); Escola de Comunicações e Artes da Universidade de São Paulo (ECA-USP); Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI); Sociedade Brasileira de Ecoturismo (SBEcotur); Universidade de Caxias do Sul (UCS); Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC); Universidade de Brasília (UNB); Universidade Anhembi Morumbi (UAM); Sociedade Brasileira de Espeleologia (SBE); Sustenere Publishing Co (SBCo); Centro de Estudos de Pós-graduação Olga Mettig, da Faculdade de Turismo da Bahia (FAMETTIG); Global Tourism Consultoria & Treinamento (GTCT); Universidade Católica de Santos (UNISANTOS).

APÊNDICE B – NÚMERO DE ARTIGOS SOBRE PN POR ANO E POR PERIÓDICO - 1998 A 2015

Ano de publicação	Periódicos	Nº Artigos por Periódico	Nº de Artigos Total	% Artigos por Ano
1998	Turismo: Tendências & Debates	1	1	2%
2000	Turismo - Visão e Ação	1	1	2%
2002	Caderno Virtual de Turismo	1	2	3%
	Revista Turismo em Análise	1		
2003	Turismo: Tendências & Debates	1	2	3%
	Revista Turismo & Desenvolvimento	1		
2004	Revista Turismo & Desenvolvimento	1	1	2%
2007	Caderno Virtual de Turismo	1	2	3%
	Global Tourism	1		
2008	Revista Turismo & Desenvolvimento	1	4	7%
	Revista Nordestina de Ecoturismo	2		
	Turismo - Visão e Ação	1		
2009	Revista Turismo em Análise	1	6	10%
	Caderno Virtual de Turismo	1		
	Revista Brasileira de Ecoturismo	1		
	Revista Nordestina de Ecoturismo	2		
	Turismo - Visão e Ação	1		
2010	Revista Brasileira de Ecoturismo	2	4	7%
	Patrimônio: Lazer e Turismo	1		
	Turismo - Visão e Ação	1		
2011	Revista Brasileira de Ecoturismo	4	10	16%
	Revista Hospitalidade	1		
	Caderno Virtual de Turismo	1		
	Revista Nordestina de Ecoturismo	2		
	Revista Rosa dos Ventos	1		
2012	Revista Turismo em Análise	1	10	16%
	Caderno Virtual de Turismo	1		
	Cultur - Revista de Cultura e Turismo	1		
	Revista Brasileira de Ecoturismo	3		
	Revista Hospitalidade	1		
	Revista Nordestina de Ecoturismo	1		
	Revista Turismo & Desenvolvimento	1		
2013	Revista Turismo em Análise	1	9	15%
	Turismo - Visão e Ação	1		
	Caderno Virtual de Turismo	1		
	Revista Brasileira de Ecoturismo	4		
	Revista Brasileira de Pesquisa em Turismo	1		
	Revista Cenário	1		
2014	Revista Rosa dos Ventos	1	6	10%
	Turismo - Visão e Ação	1		
	Nature and Conservation	1		
2015	Revista Brasileira de Ecoturismo	4	6	10%
	Revista Turismo em Análise	1		
2015	Revista Brasileira de Ecoturismo	3	3	5%
Total			61	100%

Fonte: elaborado pela autora.

APÊNDICE C - QUADRO COMPLETO DE PESQUISAS PUBLICADAS NO BOLETIM DO PNI ATÉ JUNHO DE 2016

Boletim Nº	Tema	Autor	Ano	Instituição	Editor do Boletim	Cargo
1	O Gênero <i>Mischocyttarus</i> Saussure, (Hymenoptera, Vespidae), com a descrição de 82 espécies novas	ZIKÁN, J. F.	1949	Naturalista do Parque Nacional do Itatiaia	BARROS, Wanderbilt Duarte de	Administrador do PNI
2	Estudo dendrológico de essências florestais do Parque Nacional de Itatiaia e os caracteres anatômicos de seus lenhos	MELLO, Eduardo Cunha	1950	Agrônomo Silvicultor do Parque Nacional d Itatiaia	BARROS, Wanderbilt Duarte de	Administrador do PNI
3	Aves do Itatiaia: Lista remissiva e novas achegas à avifauna da região	PINTO, Oliverio	1954	Depto. de Zoologia, da Secretaria da Agricultura, do Estado de São Paulo	BARROS, Wanderbilt Duarte de	Administrador do PNI
4	Contribuições para a Flora do Itatiaia	DUSSEN, P. K. H.	1955	Publicação traduzida do Arkiv For Botanik (vol.8, nº7 e vol.9, nº5), da Real Academia da Suécia	BARROS, Wanderbilt Duarte de	Administrador do PNI
5	A Flora do Parque Nacional	BRADE, A. C.	1956	Engenheiro, arquiteto e botânico	BARROS, Wanderbilt Duarte de	Administrador do PNI
6	A Fauna do Parque Nacional do Itatiaia	BARTH, Rudolf	1957	Entomólogo, professor de Zoologia e Meteorologista. Instituto Manguinhos	BARROS, Wanderbilt Duarte de	Administrador do PNI
7	Órgãos odoríferos dos Lepidópteros	BARTH, Rudolf	1960	Entomólogo, professor de Zoologia e Meteorologista. Instituto Manguinhos	SILVA, Raimundo Girard Barros	Administrador do PNI
8	Catálogo das Pteridofitas (Pteridophyta)	CASTELLANOS, A. Colaboradores: MARTINS, H.F.; VIANNA, M. C.; e CARAUTA, J.P.P.	1965	Parque Nacional do Itatiaia e o Centro de Pesquisas Florestais e Conservação da Natureza, do Estado de Guanabara.	GARCIA, Antonio STRANG, H. E.	Administrador do PNI Diretor do CPFRC
9	Mamíferos do Parque Nacional do Itatiaia	PIRES, Fernando Dias de Ávila; GOUVÊA, Élio	1999	Museu Nacional e Centro Universitário de Barra Mansa/UBM	ZIKAN, Carlos Eduardo SARAHYBA, Luiz Sérgio P.	Administrador do PNI Editor chefe do Boletim - Biólogo
10	Estrutura, Dinâmica e Biogeografia das Ilhas de Vegetação Sobre Rocha do Planalto do Itatiaia	RIBEIRO, Kátia Torres; MEDINA, Branca Opazo	2002	Universidade Federal do Rio de Janeiro/RJ	NASCIMENTO, Léo SLEUTJES, Maria Helena	Administrador do PNI Editora chefe do Boletim e da UFRRJ
11	Tradição e modernidade no percurso do Arquiteto Ângelo Murguel: Parque Nacional do Itatiaia e Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, dois projetos urbanísticos	LIMA, Fábio José Martins	2003	USP/Professor do Depto. de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Juiz de Fora	NASCIMENTO, Léo SLEUTJES, Maria Helena	Administrador do PNI Editora chefe do Boletim e da UFRRJ
12	Resumos de 24 pesquisas realizadas no Parna do Itatiaia	BEHR, Walter Autores resumos: ALMDEIDA, Adriana Monteiro de; ALMDEIDA, Marcelo Dominguez de; ANDRADE FILHO, Jovelino Muniz de; AXIMOFF, Izar; FREITAS, Leandro; CANELA, Maria Bernadete Ferreira; CASTRO, Pilar Guido do; CONDACK, João Paulo Santos; CUNHA, André Almeida; BOUBLI, Jean Philipe; GRELE, Carlos Eduardo de Viveiros; EVANGELISTA, Paulo Henrique Labiak; MONTEIRO, Daniele; GUIMARÃES, Elsie Franklin; GOUVÊA, Eliana Regina Maia; LIMA, Fábio José Martins de; LIMA, Haroldo Cavalcante de; MAGNANINI, Cristina; MAGRO, Teresa Cristina; MORIN, Marli Pires; OLIVEIRA, Carlos Wagner de; PEREIRA, Pedro Habibe; PIRES, Jackeline Prata de Assis; RIBEIRO, Kátia Torres; MEDINA, Branca Maria Opazo; SANTOS, Ana Carolina Rodrigues do; SERRANO, Célia Maria de Toledo; SOUZA, Gilson Roberto de; TEIXEIRA, Lúcia Nunes.	2006	Diversas	BEHR, Walter NASCIMENTO, Léo SLEUTJES, Maria Helena	Chefe do PNI Coord. Pesquisas Editora chefe do Boletim

13	Caracterização de Ambientes com Potencial para Ocorrência de Carrapatos Transmissores de Agentes Patogênicos para Humanos	SILVEIRA, Andrea Kill; FONSECA, Adevaire Henrique	2011	Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro	BEHR, Walter NASCIMENTO, Léo	Chefe do PNI Coord. Pesquisas
14	Rubiaceae do Parque Nacional do Itatiaia	NETO, Sebastião José da Silva; PEIXOTO, Arianne Luna Peixoto	2012	Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro	NASCIMENTO, Léo	Coord. Pesquisas
15	Análise Geoecológica dos Incêndios Florestais no Parque Nacional do Itatiaia	TOMZHINSKI, Gustavo Wanderley; RIBEIRO, Kátia Torres; FERNANDES, Manoel do Couto	2012	Universidade Federal do Rio de Janeiro	NASCIMENTO, Léo	Coord. Pesquisas
16	Aranhas do Parque Nacional do Itatiaia, Rio de Janeiro/Minas Gerais, Brasil	INDICATTI, Rafael Prezzi	2013	Laboratório de Coleções Zoológicas, Instituto Butantã	NASCIMENTO, Léo	Coord. Pesquisas
17	Mudanças Genéticas Observadas na População de <i>Drosophila Mediopunctata</i> do Parque Nacional do Itatiaia, RJ, Brasil	BATISTA, Marcos Roberto Dias; KLACZKO, Louis Bernard	2013	Laboratório de Biodiversidade Genética e Evolução de <i>Drosophila</i> Departamento de Genética, Evolução e Bioagentes Instituto de Biologia Universidade Estadual de Campinas – Unicamp	NASCIMENTO, Léo	Coord. Pesquisas
18	Campos de Altitude do Itatiaia: Aspectos Ambientais, Biológicos e Ecológicos	AXIMOFF, Izar Araujo; ALVES, Rodrigo Giovanetti; RODRIGUES, Rodrigo de Carvalho	2014	Biólogo, Turismólogo, e Geógrafo	NASCIMENTO, Léo	Coord. Pesquisas
19	Mamíferos de Médio e Grande Porte no Parque Nacional do Itatiaia	AXIMOFF, Izar Araujo; SPENCER, Christian; VAZ, Sérgio Maia	2015	Especialista em Gestão de Biodiversidade pela UFRJ; Artista plástico; Museu Nacional da UFRJ.	NASCIMENTO, Léo	Coord. Pesquisas
20	Biologia Reprodutiva e Interações Planta-Polinizador no Parque Nacional do Itatiaia	WOLOWSKI, Marina; FREITAS, Leandro	2015	Departamento de Biologia Vegetal, Instituto de Biologia; Jardim Botânico do Rio de Janeiro - JBRJ, Diretoria de Pesquisa Científica.	NASCIMENTO, Léo	Coord. Pesquisas
21	Porcos Selvagens no Parque Nacional do Itatiaia: Distribuição e Impactos	ROSA, Clarissa Alves	2015	Laboratório de Ecologia e Conservação de Mamíferos, Setor de Ecologia, Departamento de Biologia, Universidade Federal de Lavras	NASCIMENTO, Léo	Coord. Pesquisas
22	Pucciniales do Parque Nacional do Itatiaia	YEPES, Maurício Salazar; CARVALHO JR, Anibal Alves	2016		NASCIMENTO, Léo	Coord. Pesquisas
23	Galhas Entomógenas do Parque Nacional do Itatiaia	MAIA, Valéria Cid; MASCARENHAS, Bernardo	2016	Depto. Entomologia, Museu Nacional/UFRJ	NASCIMENTO, Léo	Coord. Pesquisas

Fonte: elaborado pela autora, com base nos dados dos Boletins do PNI até junho de 2016.

APÊNDICE D - ROTEIRO DE ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA COM A COORDENAÇÃO DE USO PÚBLICO E NEGÓCIOS

Escola de Artes, Ciências e Humanidades
da Universidade de São Paulo

Entrevistado: _____
Cargo: _____
Data: _____
Horário início: _____ **Horário fim:** _____

ROTEIRO

1. Por favor, comente sobre a realidade atual do uso público na parte alta em termos de visitação turística. Percebe-se que houve um aumento considerável de turistas, a que motivo se dá esse acontecimento?
2. O senhor teria informações em números sobre essa realidade do turismo?
3. Quais os principais problemas/dificuldades do uso público enfrentados na parte alta e como a coordenação de uso público lida com essas questões?
4. As ações de gestão são realmente baseadas no plano de manejo?
5. Quais são as câmaras técnicas vinculadas ao uso público e como funcionam? Que tipos de entraves atuais são discutidos pelas câmaras? Existe participação de que grupos sociais? (condutores, comunidade local, empresários etc.).
6. Com relação às trilhas abertas à visitação turística, gostaria de saber como é feita a gestão e o manejo desses espaços. O manejo é baseado em algum método, critérios, indicadores específicos?
7. São utilizadas tecnologias no suporte ao manejo e monitoramento de trilhas?
8. O senhor acredita ser interessante a classificação das trilhas da parte alta, por trechos, quanto ao grau de dificuldade?

APÊNDICE E – ATRATIVOS DA PARTE ALTA DO PNI

Tipo	Atrativos do PNI	Descrição	Nº de visitantes por dia
Trilhas	Pedra do Couto	O cume do Morro do Couto é considerado o segundo mais alto do parque e do estado do Rio de Janeiro.	Livre
	Pedra do Altar	É uma formação rochosa com 2.665 metros de altitude acessível por caminhada e encontra-se próxima às Agulhas Negras.	Livre
	Pedra Assentada	É uma rocha grande e arredondada que é acessada por um caminho com muitos obstáculos e trechos de escalada.	Livre
	Pedra do Sino de Itatiaia	Está localizada próxima às Agulhas Negras e sua trilha passa por diversos atrativos, como a Pedra do Altar, a Cachoeira do Aiuruoca e pelos Ovos da Galinha. Possui 2.670 metros, sendo o terceiro cume mais alto do parque e o décimo do país.	Livre
	Ovos da Galinha	É uma formação rochosa que se parece com um conjunto de ovos, sendo assim nomeada. Está localizada no Vale do Aiuruoca, no caminho para a Pedra do Sino.	Livre
	Asa de Hermes	É uma formação rochosa pontiaguda que se assemelha a uma asa e está localizada no cume de uma montanha ao lado das Agulhas Negras.	Livre
	Cachoeira do Aiuruoca	A cachoeira está localizada no vale do Aiuruoca, nome este dado por causa do rio que corre pelo vale. Sua nascente está no parque e é considerada a mais alta do Brasil. No decorrer da trilha é possível contemplar vários atrativos, como a Pedra do Altar, o Pico das Agulhas Negras, a Asa de Hermes, os Ovos da Galinha e a Pedra do Sino.	Livre
	Abrigo Rebouças	É considerado o abrigo de montanha mais alto do país, com 2.350 metros de altitude. Fica a 3 km de distância do posto do Marcão.	Livre
	Abrigo Massena	Está localizado na travessia Ruy Braga que liga a parte baixa do PNI ao Planalto do Itatiaia. É um abrigo de montanha, construído na década de 50.	Livre
Travessias	Circuito 5 Lagos	A trilha tem início no posto Marcão, com visita à cachoeira da Aiuruoca e ao abrigo Rebouças, e possui 6 km de trajeto. Aberta à visitação em 2015.	Livre
	Travessia Ruy Braga	A travessia interliga a parte alta e a parte baixa do parque, normalmente é feita no sentido abrigo Rebouças para a sede (parte baixa). Nessa travessia é possível observar a vegetação de campos de altitude e de Mata Atlântica, e pode ser feita em até 2 dias.	20
	Travessia Rebouças – Mauá (via Serra Negra)	A travessia é realizada no sentido do abrigo Rebouças para Visconde de Mauá, chegando pelo alto do Vale da Santa Clara. O trajeto pode ser feito em até dois dias, com possível parada para pernoite em uma pousada na região de Serra Negra, no Matão.	40
	Travessia Rebouças – Mauá (via Rancho Caído)	A travessia é realizada no sentido do abrigo Rebouças para Visconde de Mauá, chegando pelo Vale das Cruzes. O trajeto pode ser feito em até dois dias, com possível parada para pernoite na área do Rancho Caído.	20

Fonte: elaborado pela autora, com base no ICMBio, 2013, 2015c.

ANEXO A - DADOS DOS PARQUES NACIONAIS BRASILEIROS

Nome do Parna	UF	Ano de Criação	Área	Nome do Parna	UF	Ano de Criação	Área
Parna do Itatiaia	MG/RJ	1937	28.086,35	Parna de Ilha Grande	MS/PR	1997	76.080,70
Parna do Iguaçu	PR	1939	169.697,06	Parna do Viruá	RR	1998	214.950,52
Parna do Araguaia	TO	1959	555.524,44	Parna da Restinga de Jurubatiba	RJ	1998	14.867,44
Parna de Ubajara	CE	1959	6.271,32	Parna da Serra das Confusões	PI	1998	823.854,54
Parna de Aparados da Serra	SC/RS	1959	13.148,14	Parna Serra da Mocidade	AM/RR	1998	359.943,61
Parna e Histórico do Monte Pascoal	BA	1961	22.332,20	Parna Cavernas do Peruaçu	MG	1999	56.449,00
Parna do Caparaó	ES/MG	1961	31.763,29	Parna do Pau Brasil	BA	1999	18.934,55
Parna de Sete Cidades	PI	1961	6.303,74	Parna do Descobrimento	BA	1999	22.694,26
Parna da Chapada dos Veadeiros	GO	1961	64.796,12	Parna da Serra da Bodoquena	MS	2000	76.973,53
Parna da Tijuca	RJ	1961	3.958,51	Parna Serra da Cutia	RO	2001	283.503,50
Parna de Brasília	DF	1961	42.355,54	Parna de Saint-Hilaire/Lange	PR	2001	24.352,43
Parna de São Joaquim	SC	1961	45.524,01	Parna do Catimbau	PE	2002	62.295,10
Parna das Emas	MS/GO	1961	132.787,86	Parna das Sempre-Vivas	MG	2002	124.155,90
Parna da Serra da Bocaina	RJ/SP	1971	103.870,37	Parna Montanhas do Tumucumaque	AP	2002	3.865.000,00
Parna da Serra da Canastra	MG	1972	197.811,80	Parna de Jericoacoara	CE	2002	8.863,03
Parna da Amazônia	AM/PA	1974	1.066.000,00	Parna das Nascentes do Rio Parnaíba	MA/PI/BA	2002	749.774,18
Parna do Pico da Neblina	AM	1979	2.253.000,00	Parna da Serra do Itajaí	SC	2004	57.375,14
Parna de Picaás Novos	RO	1979	708.669,90	Parna Serra de Itabaiana	SE	2005	7.999,11
Parna da Serra da Capivara	PI	1979	100.764,19	Parna da Chapada das Mesas	MA	2005	159.953,78
Parna do Jaú	AM/RR	1980	2.367.000,00	Parna da Serra do Pardo	PA	2005	445.413,45
Parna do Cabo Orange	AP	1980	657.327,77	Parna das Araucárias	SC	2005	12.809,59
Parna dos Lençóis	MA	1981	156.608,16	Parna do Rio Novo	PA	2006	538.157,15

Nome do Parna	UF	Ano de Criação	Área	Nome do Parna	UF	Ano de Criação	Área
Maranhenses							
Parna do Pantanal Matogrossense	MS/MT	1981	135.922,65	Parna dos Campos Gerais	PR	2006	21.299,08
Parna de Anavilhanas	AM	1981	340.835,17	Parna do Jamanxim	PA	2006	859.806,92
Parna Marinho dos Abrolhos	BA	1983	87.943,14	Parna dos Campos Amazônicos	RO/MT/AM	2006	961.326,65
Parna da Serra do Cipó	MG	1984	31.639,53	Parna do Juruena	AM/MT	2006	1.958.000,00
Parna da Serra dos Orgãos	RJ	1984	20.020,75	Parna Nascentes do Lago Jari	AM	2008	812.752,81
Parna da Chapada Diamantina	BA	1985	152.143,91	Parna Mapinguari	AM/RO	2008	1.777.000,00
Parna da Lagoa do Peixe	RS	1986	36.721,93	Parna da Serra das Lontras	BA	2010	11.343,84
Parna Marinho de Fernando de Noronha	PE	1988	10.927,83	Parna do Alto Cariri	BA	2010	19.238,26
Parna do Superagui	SP/PR	1989	33.860,64	Parna de Boa Nova	BA	2010	12.065,47
Parna do Monte Roraima	RR	1989	116.749,24	Parna da Furna Feia	RN	2012	8.517,63
Parna da Serra do Divisor	AC	1989	837.559,63	Parna Marinho das Ilhas dos Currais	PR	2013	1.359,70
Parna Grande Sertão Veredas	BA/MG	1989	230.856,14	Parna da Serra da Gandarela	MG	2014	31.270,83
Parna da Chapada dos Guimarães	MT	1989	32.646,83	Parna Guaricana	PR	2014	49.286,87
Parna da Serra Geral	SC/RS	1992	17.302,01	Parna do Acari	AM	2016	896.410,95

Fonte: baseado em dados geoestatísticos do ICMBio, 2016a.

ANEXO B - INFOGRÁFICO: OS NÍVEIS DE DIFICULDADE DE TRILHAS

OS NÍVEIS DE DIFICULDADE DE TRILHAS

Uma sugestão para trilheiros saberem se tem condições de fazer uma trilha e para guias usarem de referência ao organizarem suas atividades.

NÃO EXISTE UM PADRÃO UNIVERSAL SOBRE OS TIPOS DE CAMINHADAS EM TRILHAS

Pesquisamos diversas fontes para montar um modelo que achamos que pode ser interessante de seguir, levando em consideração os seguintes critérios:

DISTÂNCIA

TERRENO

FÍSICO

EXPERIÊNCIA

PASSEIO

Indicada para pessoas sem experiências em caminhadas.

Passeios que podem ser apreciados sem obrigatoriedade de ter que caminhar ou desenvolver alguma atividade física. Não requer experiência anterior.

NÍVEL 0

Distância - Até 01km

Terreno - Similar a uma pista de corrida.

Só tem o nome de trilha, pois possui árvores em suas laterais.

Não apresenta subidas longas.

Físico - Para pessoas sedentárias ao extremo, idosos ou crianças com menos de 7 anos.

NÍVEL 1

Distância - De 01km até 04km

Terreno - Sem nenhum trecho técnico.

Físico - Para pessoas que nunca caminharam, sedentários ao extremo, idosos e crianças com menos de 8 anos.

LEVE

Indicada para iniciantes em caminhadas.

Qualquer pessoa saudável pode fazer, mesmo sem preparo físico específico.

São caminhadas simples, com duração de poucas horas (uma manhã, por exemplo).

NÍVEL 2

Distância - De 04km até 09km

Terreno - Quase nenhum trecho técnico.

Apresenta subidas de média distância.

Físico - Para pessoas que não estejam acostumadas a praticar esportes regularmente.

NÍVEL 3

Distância - De 04km até 09km

Terreno - Poucos trechos técnicos.

Apresenta subidas longas.

Físico - Para pessoas que não estejam acostumadas a praticar esportes regularmente.

MODERADA

Indicada para iniciantes em trekking.

Requer alguma atividade física. Se for necessário pernoitar na trilha, é recomendado experiência de camping. Em geral não será necessário carregar uma mochila pesada.

NÍVEL 4

Distância - De 04km até 09km

Terreno - Apresenta alguns trechos técnicos e subidas não muito longas.

Físico - Para pessoas que praticam esportes regularmente.

SEMI-PESADA

Indicada para pessoas em desenvolvimento no trekking. Requer condicionamento físico, pois as trilhas podem ser longas, acidentadas e/ou cansativas. Em geral envolve carregar uma mochila pesada e pernoitar na trilha.

NÍVEL 5

Distância - De 09km até 15km
Terreno - Apresenta trechos técnicos e subidas longas.
Físico - Para pessoas com boa condição física.

NÍVEL 6

Distância - De 15km até 30km
Terreno - Apresenta trechos técnicos e subidas longas.
Físico - Para pessoas com boa condição física.

PESADA

Indicada para pessoas experientes em trekking com conhecimentos básicos de montanhismo. Requer experiência básica em montanhismo, camping, caminhadas em clima adversos, manuseio de equipamentos. Pode exigir o fator altitude.

NÍVEL 7

Distância - De 30km até 50km
Terreno - Apresenta trechos longos de caminhada, técnicos e subidas longas.
Físico - Para pessoas com ótimo preparo físico.

NÍVEL 8

Distância - De 30km até 50km
Terreno - Subidas longas, íngremes e trechos técnicos.
Físico - Para pessoas com ótimo preparo físico.

EXPEDIÇÃO

Indicada para pessoas experientes em trekking com conhecimentos avançados de montanhismo. A pessoa deve ser capaz de desenvolver intensa atividade física durante muitos dias em lugares de difícil acesso. É necessária experiência comprovada em montanhismo. Deve-se estar preparado para executar as mesmas tarefas dos guias: cozinhar, montar barracas, etc.

NÍVEL 9

Distância - De 70km até 150km
Terreno - Subidas longas, íngremes e trechos técnicos.
Físico - Para pessoas com excelente preparo físico.

NÍVEL 10

Distância - Acima de 150km
Terreno - Subidas longas, trechos longos de trekking, íngremes e técnicos.
Físico - Para pessoas com excelente preparo físico.

Fonte: www.vamostrilhar.com.br, acesso em 2016.

ANEXO C - TRAIL RATING CLASSIFICATION (FOR THE VISITOR), PARKS CANADA

Trail Rating Classification <i>(for the Visitor)</i>					
Element / Rating		EASY	MODERATE	DIFFICULT	UNRATED
Trail Rating Definitions	Definition	<ul style="list-style-type: none">Suitable for all visitors including those with no trail experience. Visitor may be prepared for trail or may not be prepared <i>(proper equipment and water)</i>.Hard packed surface with no obstacles and minimal stairs.Estimated time to complete the trail is no longer than two hours.Little or no elevation gain or loss.	<ul style="list-style-type: none">Suitable for most visitors who have some basic trail experience and are generally prepared <i>(proper equipment and water)</i>.Mostly stable surface with infrequent obstacles, stairs may be present.Estimated time to complete the trail is no longer than five hours.May experience moderate elevation gain with some short steep sections.	<ul style="list-style-type: none">Suitable for visitors who have trail experience and are prepared <i>(proper equipment and water)</i>.Variety of surface types including non-established surface.Estimated time to complete the trail may exceed five hours.May experience major elevation gain with long steep sections.	<ul style="list-style-type: none">Suitable for visitors who have exceptional trail and navigation experience and are well prepared <i>(proper equipment and water)</i>.Non-established tread only a suggested trail route, not maintained.Estimated time to complete ranges from 1 day to 10 days or longer.May experience a variety of terrain including wet areas, loose rocks, exposure, and thick forest.
	Trail Type	Can be 1 or 2	Can be 1, 2 or 3	Can be 2, 3 or 4	Can be 3 or 4
	Symbol
Rating Details	Distance <i>(return)</i>	0 – 5 km	0 – 15 km	0 – 15+ km	N/A
	Trail Profile	Flat to gently rolling	Gently rolling with short steep sections	Rolling with many steep sections that may continue for long periods	N/A
		Typical Elevation Gain	Typical Elevation Gain	Typical Elevation Gain	Typical Elevation Gain
		0 – 100 metres	100 – 500 metres	500+ metres	N/A
	Trail Surface <i>(material type and average width)</i>	Paved or surfaced <ul style="list-style-type: none">•Hard packed	Surfaced or natural surface <ul style="list-style-type: none">•Firm and stable	Natural surface <ul style="list-style-type: none">•May be loose or may not exist	N/A
		Typical Average Width	Typical Average Width	Typical Average Width	Typical Average Width
		1.0 – 3.0 metres	0.5 – 1.5 metre	0 – 1.0 metre	N/A
	Quality of Marking <i>(general signage and information provide)</i>	Trailhead information, interpretive panels, route markers, trail orientation maps <ul style="list-style-type: none">• Maximum information provided	Basis trail head information, route markers, and trail orientation maps <ul style="list-style-type: none">• Moderate information provided	Basic trail head information and minimal route markers, or no signage provided <ul style="list-style-type: none">• Minimal or no information provided	N/A
	Obstacles or Stairs	Few or no obstacles, minimal use of stairs	Infrequent obstacles, stairs may be present	Obstacles common, steps common	N/A
	Visitor Facilities	Parking lot, washroom, bridges, benches <ul style="list-style-type: none">• <i>Maximum visitor facilities</i>	Parking lot, outhouse/pit toilet, bridges <ul style="list-style-type: none">• <i>Moderate visitor facilities</i>	Bridges or other water crossing including fording <ul style="list-style-type: none">• <i>Minimal visitor facilities</i>	N/A <ul style="list-style-type: none">• <i>No visitor facilities</i>
	Recommended Experience	Little or no experience required	Some experience recommended	Experience recommended	N/A
	Level or Service	High	Moderate	Low	N/A

Fonte: Toronto, 2013, p. 159.

ANEXO D - INFORMAÇÕES AO VISITANTE - AUSTRALIAN WALKING TRACK GRADING SYSTEM, VICTORIA - AUSTRÁLIA

Minimum information

	Grade 1	Grade 2	Grade 3	Grade 4	Grade 5
Symbol
Distance	x km	xx km	xx km	xx km	xx km

Recommended information

	Grade 1	Grade 2	Grade 3	Grade 4	Grade 5
Symbol
Distance	Distance to complete walk. x km	Distance to complete walk. xx km	Distance to complete walk. xx km	Distance to complete walk. xx km	Distance to complete walk. xx km
Gradient	Flat.	Gentle hills.	Short steep hills.	Very steep.	Very steep and difficult.
Quality of path	Well formed track.	Formed track.	Formed track, some obstacles.	Rough track, many obstacles.	Rough unformed track.
Quality of markings	Clearly sign posted.	Clearly sign posted.	Sign posted.	Limited signage.	No directional signage.
Experience Required	No experience required.	No experience required.	Some bushwalking experience recommended.	Experienced bushwalkers.	Very experienced bushwalkers.
Time	High and low estimate of time needed to complete track (eg 1.5-2hrs).	High and low estimate of time needed to complete track (eg 1.5-2hrs).	Time needed to complete track (hours/days).	Time needed to complete track (hours/days).	Time needed to complete track (hours/days).
Steps	No steps.	Occasional steps.	Many steps.	N/A	N/A

Fonte: DEPI, 2016b, p.18.

ANEXO E – CATEGORIAS DE DIFICULDADE DE TRILHAS PARA CAMINHADA – NOVA ZELÂNDIA

Grau de dificuldade		Simbologia
Muito Fácil: fácil acesso e caminhada curta	Duração: Fácil caminhada de até 1 hora Público-alvo: todo tipo de público, inclusive com cadeira de rodas, <i>buggies</i> e carrinhos de criança Padrão: superfície regular, sem degraus ou áreas íngremes. Córregos e rios com pontes. Calçado exigido: tênis de caminhada
Muito Fácil: caminhada curta	Duração: Fácil caminhada de até 1 hora Público-alvo: Pessoas de quase todas as idades e níveis de aptidão física. Padrão: Superfície regular, bem drenada. Pode haver escadas. Córregos e rios com pontes. Calçado exigido: tênis de caminhada
Fácil: trilha leve para passeios	Duração: Caminhada suave de algumas horas até um dia. Público-alvo: Pessoas com baixa a moderada habilidade e aptidão física. Alguns trechos preparados para atividades de <i>mountain bike</i> Padrão: Superfície maior parte regular, com alguns trechos íngremes, difíceis e com lama. Bem sinalizada. Córregos e rios com pontes. Calçado exigido: tênis ou botas leves para caminhada
Intermediária: caminhada longa/muito fácil caminhada de longa distância	Duração: Caminhada confortável de meio dia Público-alvo: Pessoas com experiência em áreas remotas. Alguns trechos preparados para atividades de <i>mountain bike</i> . Padrão: Superfície geralmente regular, com alguns trechos íngremes e com lama. Possui marcas de sinalização. Os principais córregos e rios possuem pontes. Calçado exigido: Botas leves para caminhadas.
Avançada: caminhada de longa distância	Duração: Trilha difícil de longa distância de um dia ou meio dia Público-alvo: Pessoas com moderado a alto nível de experiência e habilidades em áreas remotas, são exigidas habilidades de navegação e sobrevivência. Alguns trechos preparados para atividades de <i>mountain bike</i> . Padrão: Superfícies irregulares, podem ser difíceis e íngremes. Possui sinalização por marcas em pedras. Travessias de córregos e rios sem pontes. Calçado exigido: Botas para caminhadas de longa distância.
Especialistas: rotas	Duração: Trilhas difíceis com pernoites. Público-alvo: Pessoas com alto nível de experiência e habilidades em áreas remotas, são exigidas habilidades de navegação e sobrevivência. Exigido plena autonomia. Padrão: Superfície irregular e natural, pode ser difícil, muito íngreme e com lama. Possui sinalização por marcas em pedras. Travessias de córregos e rios sem pontes. Calçado exigido: Botas para caminhadas de longa distância.

Fonte: Department of Conservation Te Papa Atawhai, 2016, tradução nossa.