

EDUARDO ANTONIO PIRES MUNHOZ

**O INSTITUTO JURÍDICO DOS GEOPARQUES: SUBSÍDIOS A UM SISTEMA
DE APOIO À DECISÃO BASEADO EM REGRAS FUZZY**

Sorocaba
2022

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO em

*ciências
ambientais*

EDUARDO ANTONIO PIRES MUNHOZ

O INSTITUTO JURÍDICO DOS GEOPARQUES: SUBSÍDIOS A UM SISTEMA DE APOIO À DECISÃO BASEADO EM REGRAS FUZZY

Tese apresentada como requisito para a obtenção do título de Doutor em Ciências Ambientais da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Instituto de Ciência e Tecnologia de Sorocaba, área de concentração de diagnóstico, tratamento e recuperação ambiental, na linha de geoprocessamento e modelagem matemática ambiental.

Orientador: Prof. Dr. José Arnaldo Frutuoso Roveda

Sorocaba
2022

FICHA CATALOGRÁFICA

M966i Munhoz, Eduardo Antonio Pires
O instituto jurídico dos geoparques : subsídio a um sistema de apoio à decisão baseado em regras fuzzy / Eduardo Antonio Pires Munhoz.
-- Sorocaba, 2022
208 p. : il., tabs.

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp),
Instituto de Ciência e Tecnologia, Sorocaba
Orientador: José Arnaldo Frutuoso Roveda

1. Geoparque. 2. Institucionalização Jurídica. 3. Gestão. 4. Tomada de Decisão. 5. Lógica Fuzzy. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca do Instituto de Ciência e Tecnologia, Sorocaba. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

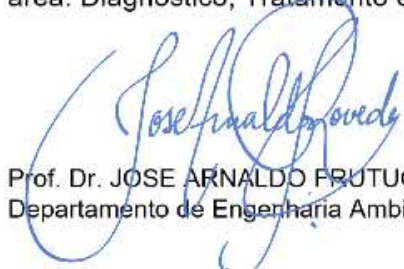
CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA TESE: O INSTITUTO JURÍDICO DOS GEOPARQUES: SUBSÍDIOS À UM SISTEMA DE APOIO À DECISÃO BASEADO EM REGRAS FUZZY

AUTOR: EDUARDO ANTONIO PIRES MUNHOZ

ORIENTADOR: JOSE ARNALDO FRUTUOSO ROVEDA

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de Doutor em CIÊNCIAS AMBIENTAIS, área: Diagnóstico, Tratamento e Recuperação Ambiental pela Comissão Examinadora:



Prof. Dr. JOSE ARNALDO FRUTUOSO ROVEDA (Participação Virtual)
Departamento de Engenharia Ambiental / Instituto de Ciência e Tecnologia UNESP Campus de Sorocaba

Prof. Dr. SILVIO CÉSAR MORAL MARQUES (Participação Virtual)
PPGSGA / Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) - Câmpus Sorocaba

Prof. Dr. HENRIQUE EWBANK DE MIRANDA VIEIRA (Participação Virtual)
Engenharia de Produção / Centro Universitário Facens

Prof. Dr. AROLDO JOSÉ ISAIAS DE MORAES (Participação Virtual)
FHO-UNIARARAS - Araras

Profª. Drª. EVELYN PRISCILA SANTINON SOLA (Participação Virtual)
Anhanguera - Sorocaba

Sorocaba, 25 de fevereiro de 2022

Dedico este trabalho à memória do meu irmão
Fernando, na esperança de que a minha alegria com a
conclusão deste projeto possa lhe alcançar em afagos.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço ao Grande Arquiteto do Universo e ao plano superior pela oportunidade, inspiração e proteção concedida.

Agradeço à minha esposa, Milena, por toda a compreensão, incentivo e apoio incondicional nesta árdua jornada.

Agradeço aos meus pais, Vera e Ademir, pelos ensinamentos e exemplos de que o estudo e o trabalho constituem o caminho para uma vida digna.

Agradeço a minha irmã e sócia Cintia, por compreender e apoiar mais este projeto.

Agradeço ao meu tio Francisco, por ter me guiado à docência no ensino superior e sempre ter me encorajado a prosseguir nos estudos e aprimoramento.

Agradeço à toda equipe Munhoz & Souza Advogados Associados; Munhoz Assessoria Gestão de Produtos Controlados; IPDC Cursos e JL Corretora de Seguros pela compreensão nos momentos de ausência e apoio de sempre.

Agradeço a todos os amigos docentes e não-docentes que comemoraram o meu ingresso no programa incentivaram-me ao longo da jornada.

Igualmente agradeço aos amigos e colegas do programa, em especial à Daiane Cunha e Cíntia Munhoz (novamente) por terem contribuído significativamente com nosso grupo de Estudo sobre Geoparques no Brasil.

Agradeço, imensamente, aos Professores do PGCA – ICT-UNESP SOROCABA que ao longo do caminho contribuíram de forma decisiva para a conclusão do curso.

Agradeço ao Dr. Carlos Schobbenhaus – CPRM – Serviço Geológico Brasileiro, que por mais de uma vez atendeu nossos contatos e de modo solícito sempre contribuiu com o avanço desta pesquisa.

Agradeço, também à Ms. Denise Gorfinkiel, responsável pelo escritório regional de Montevideu do *IGGP – International Geoscience and Geoparks Programme - UNESCO* (Programa Internacional de Geociências e Geoparques da UNESCO), que muito nos auxiliou no início desta pesquisa, aclarando várias dúvidas acerca dos procedimentos de reconhecimento dos Geoparques da UNESCO.

Agradeço aos Professores Convidados para Banca do Exame de Qualificação, Dr. Sílvio C. M. Marques, Dr. Adriano Bressane, Dra. Evelyn P. S. Sola e Dr. Aroldo J. I. de Moraes, pelas preciosas críticas e contribuições realizadas durante as mais de 4 horas de trabalho.

Por fim, e não menos importante, agradeço ao meu orientador, Dr. José Arnaldo Frutuoso Roveda, que aceitou o desafio e tão bem conduziu o processo de orientação de um advogado numa linha de modelagem matemática aplicada às Ciências Ambientais.

A todos, minha sincera gratidão.

RESUMO

Com vistas à conservação, promoção e desenvolvimento sustentável atrelado ao patrimônio geológico a UNESCO criou a GGN – *Global Geoparks Network*, rede mundial de geoparques. Propiciar a proteção de elementos da geodiversidade associada a outros atributos naturais, históricos e culturais, num contexto de desenvolvimento socioeconômico local de modo sustentável, fortalecido e fomentado por redes de apoio regionais e global, é o que se espera de um Geoparque. Para inclusão de novos membros na rede mundial, bem como para a manutenção dos membros já existentes, é necessário o atendimento dos requisitos impostos pela organização internacional, o que não costuma ser tarefa fácil aos gestores diante da quantidade e complexidade dos critérios utilizados. No mundo todo já são mais de 160 geoparques reconhecidos e atuando deste modo, sendo que no Brasil existe, ainda, apenas um: Geoparque de Araripe. Mesmo com um potencial natural gigantesco, o país não tem sido profícuo em adotar e implantar este modelo de gestão e ordenamento territorial em razão de uma série de obstáculos do país, como por exemplo ausência de regulamentação legal específica. Com sua farta diversidade legislativa, usualmente exercida em matéria ambiental nas três esferas (Federal, Estadual e Municipal) dos poderes Legislativo e, em parte, pelo Executivo, o Brasil mantém uma miscelânea legal destinada à proteção de áreas de interesse ambiental. São várias as formas e justificativas para proteção de áreas, como por exemplo: APP, APA, Reserva Legal, Área Verde, Parques, Reserva da Biosfera, dentre outras, contudo não existe previsão específica para geoparques. Ainda assim, em razão da sua relevância ambiental, o país adota uma das principais estratégias mundiais para cumprir com o seu papel de proteção da natureza: a instituição de áreas protegidas, como as unidades de conservação. O geoparque de Araripe foi institucionalizado juridicamente por meio da analogia com a Unidade de Conservação do tipo Monumento Natural, o que não abrange de modo efetivo toda a plenitude de um geoparque. Além disso, a simples formalização jurídica de uma área protegida não garante a efetiva proteção da biodiversidade e dos recursos naturais, sendo imprescindível uma gestão adequada de tal área em todos os seus aspectos. Várias ferramentas de apoio à gestão, como ao RAPPAM, Análise SWOT, MQL, Ciclo PDCA, 5W2H, Matriz GUT, Plano de Manejo e SIF, que podem ser aplicados à gestão de áreas protegidas, demonstrando a correlação existente entre as Ciências Ambientais, Administração e Matemática. Este trabalho discute e apresenta uma alternativa para a institucionalização jurídica do geoparque no sistema legal brasileiro, que consiste na alteração legislativa para formal previsão dessa modalidade de conservação do meio ambiente, bem como propõe um sistema de apoio à tomada de decisão baseado em regras fuzzy, capaz de auxiliar na gestão dessas áreas. O Sistema proposto é do tipo Mamdani, se prestando à geração de índices capazes de auxiliar na tomada de decisão de gestores.

Palavras-chave: Geoparque; Institucionalização Jurídica; Gestão; Tomada de Decisão; Lógica Fuzzy.

ABSTRACT

Aims to conservation, promotion and sustainable development linked to geological heritage, UNESCO created the GGN – Global Geoparks Network. Geopark have the mission to Providing the protection of geodiversity elements and other natural, historical and cultural attributes, granting of local socioeconomic development in a sustainable way, improving by regional and global collaborative networks. In order to admit new members in the global network, as well as to maintain existing members, it is necessary to accomplish the conditions required by the international organization, which is not usually an easy task for managers. Worldwide there are more than 160 recognized geoparks operating in this way, and in Brazil there is still only one: Araripe Geopark. Even with a big natural potential, the country has not been successful in adopting and implementing this model of management territorial and ordering due to a series of obstacles in the country, such as the absence of specific legal regulations. Brazil has a lot of laws, usually applied in environmental matters in the three spheres (Federal, State and Municipality) of the Legislative powers and, in part, by the Executive. In addition, there are several ways and justifications for protecting areas, such as: APP, APA, Legal Reserve, Green Area, Parks, Biosphere Reserve, among others, however there is no specific provision for geoparks. Even so, because its environmental relevance, the country uses one of the main global strategies to fulfill its role in protecting nature: the establishment of protected areas, such as conservation units. The Araripe Geopark was legally institutionalized through the analogy with the Conservation Unit of the Natural Monument type, which does not effectively cover the entire fullness of a geopark. In addition, the simple legal formalization of a protected area does not guarantee the effective protection of biodiversity and natural resources, being essential a real management of such area in all its aspects. Many instruments to support management, such as RAPPAM, SWOT Analysis, MQL, PDCA Cycle, 5W2H, GUT Matrix, Management Plan and SIF, which can be applied to the management of protected areas, demonstrating the correlation between Environmental Sciences, Administration and Mathematics. This research discusses and presents an alternative for the legal institutionalization of the geopark in the Brazilian legal system, which consists of a legislative change to formally foresee this modality of environmental conservation, as well as proposes a support system for decision-making based on fuzzy rules, able to assisting in the management of these areas. The proposed system is of the Mamdani type, providing index generation capable of assisting in decision-making by managers.

Keywords: Geopark; Legal Institutionalization; Management; Decision Making; Fuzzy Logic.

Lista de Figuras

Figura 1 - Mapa Esquemático do Geoparque de Araripe, na divisa dos Estados do Ceará, Pernambuco e Piauí	31
Figura 2 - Avaliação e ciclo de manejo	85
Figura 3 - Análise SWOT Esquematizada	88
Figura 4- Estrutura do Quadro Lógico	90
Figura 5 – Ciclo Shewhart-Deming – PDCA	91
Figura 6 – Plano de Ação 5W2H	93
Figura 7 - Parâmetros e referências para fixação de pesos na Matriz GUT	96
Figura 8 – Etapas do SIF – Sistema de Inferência Fuzzy	98
Figura 09 – Análise do Ambiente Interno	100
Figura 10- Componentes do Índice Geral do Geoparque	108
Figura 11 – Organização e estruturação das variáveis de entrada no Sistema 1	109
Figura 12 – Organização e estruturação das variáveis de entrada no Sistema 2	109
Figura 13 – Organização e estruturação das variáveis de entrada no Sistema 3	109
Figura 14 – Organização e estruturação das variáveis de entrada no Sistema 4	110
Figura 15 – Organização e estruturação das variáveis de entrada no Sistema 5	111
Figura 16 – Organização e estruturação das variáveis de entrada no Sistema 6	112
Figura 17 – Organização e estruturação das variáveis de entrada no Sistema 7	113
Figura 18 – Exemplo do modelo de entrada	114
Figura 19 - Exemplo do modelo de saída	115

Lista de Quadros

Quadro 1- Critérios detalhados para um Geoparque	103
Quadro 2 - Base de Regras com 2 Variáveis de Entrada – 16 Regras	116
Quadro 3 - Base de Regras com 3 Variáveis de Entrada – 64 Regras	116
Quadro 4 – Resultados dos Testes de validação do Sistema	119
Quadro 5 – Pontos de Certeza Absoluta	121
Quadro 6 – Cenários de Testes 01 a 28 – Certezas Absolutas entre si	121
Quadro 7 - Cenários de Testes 29 a 54 – Certezas Absolutas vs. Incertezas Absolutas.....	123
Quadro 8 - Cenários de Testes 54 a 79 – Certezas Absolutas vs. Incertezas Absolutas.....	124
Quadro 9 - Cenários de Testes 80 a 91– Incertezas Absolutas entre si	125
Quadro 10 - Cenários de Testes 92 a 115– pontos intermediários entre a certeza absoluta e a incerteza absoluta versus os pontos de absolutas certezaas	126
Quadro 11 - Cenários de Testes 116 a 135– pontos intermediários entre a certeza absoluta e a incerteza absoluta versus os pontos de absolutas certezaas	127
Quadro 12 - Cenários de Testes 136 a 155– pontos intermediários entre a certeza absoluta e a incerteza absoluta versus os pontos de absolutas certezaas	128

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
1.1. Problema e Hipótese	18
1.2. Justificativa	18
1.3. Objetivos	
1.3.1. Objetivo Geral	20
1.3.2. Objetivo Específico	20
1.4. Metodologia	21
1.5. Ineditismo	22
 2. COMPREENDENDO OS GEOPARQUES DA UNESCO NO CONTEXTO BRASILEIRO	 24
2.1. Introdução	24
2.2. Conceito de Geoparque da UNESCO	25
2.2.1. Geoconservação	26
2.2.2. Geoeducação	27
2.2.3. Geoturismo	28
2.3. A Rede Global de Geoparques da UNESCO – <i>Global Geoparks Network</i> (GGN)	29
2.4. A conquista brasileira: <i>Geopark</i> de Araripe	31
2.5. Outras propostas de geoparques brasileiros	34
2.5.1. A atuação do CPRM e da SIGEP	34
2.5.2. Propostas elaboradas pelo CPRM e outras Instituições	35
2.5.3. O desenvolvimento e implantação das propostas como projetos	38
2.6. Dificuldades e Desafios Brasileiros para Geoparques	40
2.6.1. Conceituação legal	40
2.6.2. Implantação e funcionamento para o reconhecimento	41
2.6.3. Estratégias e ferramentas de Gestão para Geoparques	42
2.7. A Rede Latino-Americana e Caribenha de <i>Geoparks</i>	43
2.8. Síntese	45
 3. A PROTEÇÃO LEGAL DO MEIO AMBIENTE NO BRASIL	 47

3.1. Introdução	47
3.2. Competências Legislativas e Executivas em matéria ambiental no Brasil	48
3.3. A estrutura legal infraconstitucional: o SISNAMA e o SNUC	52
3.4. Os principais modelos de proteção legal para territórios	54
3.4.1. Área de Proteção Ambiental – APA	54
3.4.2. Área de Preservação Permanente – APP	56
3.4.3. Reserva Legal – RL	57
3.4.4. Área Verde	58
3.4.5. Reserva da Biosfera	61
3.4.6. Parques	63
3.4.7. Monumentos Naturais	63
3.4.8. Tombamento	66
3.5. Proteção legal da geodiversidade no Brasil	67
3.6. A Institucionalização dos Geoparques no Ordenamento Jurídico Brasileiro	68
3.6.1. As Fontes do Direito	69
3.6.2. Analogia como técnica de integração	71
3.6.3. O Geoparque no Ordenamento Brasileiro	72
3.7. Síntese	74
4. PRIMEIRAS CONSTATAÇÕES E DISCUSSÕES	76
5. FERRAMENTAS DE GESTÃO COM POSSIBILIDADE DE APLICAÇÃO EM ÁREAS PROTEGIDAS	80
5.1. Introdução	80
5.2. Gestão e Sistemas de Gestão: Revisão teórica	80
5.2.1. Teorias da Administração	81
5.2.2. Enfoque Sistêmico	82
5.2.3. Gestão Estratégica	84
5.3. Ferramentas de apoio à Gestão	84
5.3.1. RAPPAM	85
5.3.2. Análise SWOT	87
5.3.3. MQL – Método do Quadro Lógico	89
5.3.4. PDCA	91

5.3.5. 5W2H	92
5.3.6. Matriz GUT	94
5.3.7. Plano de Manejo	96
5.3.8. SIF – Sistema de Inferência Fuzzy	98
5.4. Síntese	99
 6. PROPOSTA DE UM SISTEMA DE APOIO DE TOMADA DE DECISÃO BASEADO EM REGRAS FUZZY PARA GESTÃO DE GEOPARQUES	 102
6.1. Introdução	102
6.2. Critérios para estabelecimento de Geoparques	102
6.3. Sistema de Inferência Fuzzy	106
6.4. Proposta do Sistema de Apoio de Tomada de Decisão	107
6.4.1. Seleção das variáveis de entrada	108
6.4.2. Construção dos conjuntos fuzzy dos sistemas	114
6.4.3. Bases de regras para os sistemas	115
6.4.4. Software de apoio	118
6.4.5. Padronização dos resultados em vários níveis	118
6.4.6. Teste de validação dos sistemas	119
6.4.7. Elaboração dos cenários de testes	121
6.4.8. Análise dos Resultados do Testes	128
6.5. Síntese	129
 7. RESULTADOS E DISCUSÕES FINAIS	 130
 8. CONCLUSÃO	 135
 REFERÊNCIAS	 141
 APÊNDICES	
Apêndice A – Pesquisa Exploratória – Ineditismo da Tese	156
Apêndice B - Planilha <i>Self-Evaluation</i> UNESCO	174
Apêndice C – Planilha Resultados dos Testes – Sistemas 1, 2 e 3	186
Apêndice D – Planilha Resultados dos Testes – Sistema 4	192

Apêndice E – Planilha Resultados dos Testes – Sistema 5	196
Apêndice F – Planilha Resultados dos Testes – Sistema 6	200
Apêndice G – Planilha Resultados dos Testes – Sistema 7	204
Apêndice H – Códigos da programação em R	208

1. INTRODUÇÃO

Desde a Revolução Industrial no final do século XVIII a humanidade passou a explorar os recursos naturais com maior voracidade em nome do progresso e do atendimento das demandas de consumo e produção capitalista. Como consequência direta desse modo de se relacionar com o meio ambiente, surgiram os vários efeitos colaterais: poluição, aquecimento global, desertificação, desmatamento, etc. (OLIVEIRA *et al*, 2012; LIMA JUNIOR *et al*, 2020)

Em resposta aos problemas ambientais, desde meados do século XX, nações e entidades não governamentais internacionais passaram a discutir soluções, mitigações e alternativas para a situação. (RODRIGUES, 2005; OLIVEIRA *et al*, 2012; LIMA JUNIOR *et al*, 2020).

Essa preocupação ambiental pode ser constatada pela quantidade de organizações nacionais e internacionais que despontaram com a bandeira ambiental hasteada, tais como *Club of Rome*; *Greenpeace*, *WWF – World Wide Fund of Nature*, CMMAD – Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento – ONU; SOS Mata Atlântica; Programa TAMAR; Programa de Geociências – UNESCO, dentre tantas outras. A movimentação política e os debates promovidos por essas e outras entidades semelhantes influenciaram e promoveram uma maior atenção à proteção legal de áreas e recursos ambientais.

Desde então, o Brasil empenhou significativos esforços legislativos em proteção ao meio ambiente, em especial com a chegada da Constituição Federal de 1988, que tratou de tutelar legalmente o meio ambiente. O artigo 225 da Constituição Federal de 1988 é considerado um grande marco legal, posto que determina a proteção do meio ambiente e seus inerentes recursos por todos e para todos.

Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações. (BRASIL, 1988)

Ao estabelecer que se impõe **ao poder público** o dever de defender e preservar o meio ambiente, a Constituição distribuiu tal dever aos três entes federados, cabendo, portanto, à União, aos Estados e aos Municípios tal incumbência.

Isso fica ainda mais claro com a disposição das regras de competência previstas nos artigos 24 e 30 da Constituição Federal que determinam competência legislativa concorrente entre a União e Estados e competência suplementar dos Municípios em matéria legislativa ambiental.

Art. 24. Compete à União, aos Estados e ao Distrito Federal legislar concorrentemente sobre:

(...)

VI - florestas, caça, pesca, fauna, conservação da natureza, defesa do solo e dos recursos naturais, proteção do meio ambiente e controle da poluição;

VII - proteção ao patrimônio histórico, cultural, artístico, turístico e paisagístico;

VIII - responsabilidade por danos ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico;

(...) (BRASIL, 1988)

Art. 30. Compete aos Municípios:

I - legislar sobre assuntos de interesse local;

II - suplementar a legislação federal e a estadual no que couber;

(...)

VIII - promover, no que couber, adequado ordenamento territorial, mediante planejamento e controle do uso, do parcelamento e da ocupação do solo urbano;

IX - promover a proteção do patrimônio histórico-cultural local, observada a legislação e a ação fiscalizadora federal e estadual.

(...) (BRASIL, 1988)

Em razão dessa disposição criou-se um ordenamento jurídico complexo para a tutela do meio ambiente, no que se refere as competências legislativas.

Além disso, a proteção legal do meio ambiente também é levada a efeito seccionada por temas específicos. Assim, é comum falar-se em proteção dos Parques, Proteção das águas, Proteção das Florestas, proteção dos animais, etc. Isso implicou no surgimento de uma vasta legislação ambiental sobre temas específicos, como Código Florestal (BRASIL, 2012), Código de Águas (BRASIL, 1934), Lei de Crimes Ambientais (BRASIL, 1998), Unidades de Conservação (BRASIL, 2000), etc.

Esse empenho legislativo não é mero acaso, o Brasil é considerado um dos países com maior diversidade ambiental do mundo, algo próximo de 20% da biodiversidade do planeta, situação que o coloca em evidência nas discussões sobre a preservação ambiental. (LIMA JUNIOR *et al*, 2020)

Neste contexto, uma das principais estratégias adotadas, tanto no Brasil como no mundo, para a conservação da natureza e amenização de parte dos problemas ambientais é a delimitação de áreas protegidas, como as unidades de conservação por exemplo.

Em paralelo, as preocupações e discussões relacionadas a geologia do planeta também vieram ganhando espaço nos debates ambientais e na agenda mundial, surgindo então o termo geodiversidade (GUIMARÃES *et al*, 2009; MUNHOZ E LOBO, 2018), e ainda em meados da década de 1990, surgiu o conceito de geoparque, como resposta a necessidade de conservação

e valorização de determinadas áreas de importância geológica. (SÁNCHEZ-CORTEZ, E SIMBAÑA-TASIGUANO, 2018)

Os geoparques surgiram na Europa em razão da necessidade de se desenvolver meios autossustentáveis para preservação de determinadas áreas rurais daquele continente. Inicialmente, quatro territórios europeus - a Reserva Geológica de Haute-Provence, na França; a Floresta Petrificada de Lesvos, na Grécia; o Geoparque Vulkanaifel, na Alemanha; e o Geoparque do Maestrazgo, na Espanha, começaram a colaborar e a trocar experiências entre si com vistas ao desenvolvimento econômico sustentável focado no geoturismo. O sucesso dessa experiência culminou no florescimento de um conceito comum de geoparque e no nascimento da Rede Europeia dos Geoparques (EGN – *Europe Geopark Network*), em junho de 2000. (MODICA, 2009)

Diante do êxito da experiência europeia, a UNESCO – Organização das Nações Unidas para educação, ciência e cultura, firmou acordo de cooperação com a Rede Europeia de Geoparques em 2001, possibilitando a criação da Rede Global de Geoparques (GGN – *Global Geopark Network*) da UNESCO em 2004 (MODICA, 2009; CUNHA E MUNHOZ, 2017).

O Brasil, por seu turno, conseguiu logo em 2006 reconhecer o Geoparque de Araripe, no Ceará, como membro da Rede Global, trazendo para o território brasileiro essa modalidade de conservação aliada ao desenvolvimento sustentável (CUNHA E MUNHOZ, 2017; PIRANHA, DEL LAMA E BACCI, 2011; GIANNELLA E CALLOU, 2011).

Todavia, tanto no Brasil como no mundo, muitas dessas áreas protegidas existem apenas formalmente, não havendo efetiva gestão do seu território e o atendimento dos objetivos do local. (SEZERINO, 2013) O país peca pela falta de estrutura satisfatória e a pouca execução dos princípios do direito ambiental, que impedem a efetiva gestão dessas áreas de conservação. (LIMA JUNIOR *et al*, 2020)

Assim, o presente trabalho, de cunho transdisciplinar, busca analisar as balizas para a gestão de Geoparques no Brasil que passa pela dificuldade de enquadramento dessa modalidade de proteção ambiental no ordenamento jurídico nacional, bem como pela ausência de ferramentas específicas de gestão voltadas para essa finalidade.

O problema relacionado a presente pesquisa é a compreensão de como se dá a institucionalização e gestão dos geoparques no Brasil, considerando que sem o claro entendimento do que são os geoparques no Brasil, mais dificultosa é sua gestão.

Deste modo, o presente trabalho discute e apresenta uma alternativa à atual institucionalização jurídica do geoparque no sistema legal brasileiro, bem como apresenta proposta de um sistema de apoio à tomada de decisão baseado em regras fuzzy, capaz de auxiliar na gestão dessas áreas.

O trabalho se estrutura em quatro capítulos principais. O primeiro, denominado “Compreendendo os Geoparques da UNESCO no contexto brasileiro” apresenta uma revisão bibliográfica que tem como objetivo demonstrar os conceitos e estruturas dessa novel forma de conservação de atributos naturais em consonância com o desenvolvimento sustentável, em especial no contexto brasileiro.

O segundo capítulo, denominado “A proteção legal do meio ambiente no Brasil” traz uma revisão doutrinária e legal que se propõe a esclarecer como a legislação brasileira se estrutura em matéria ambiental, bem como compreender o aparente conflito e similitude entre algumas tutelas legais que podem recair sobre áreas de interesse ambiental, buscando distinguir as seguintes: APA – Área de Proteção Ambiental, APP – Área de Preservação Permanente, RL - Reserva Legal, Área Verde, Reserva da Biosfera, Parques, Monumentos Naturais, Tombamentos e Geoparque.

Após os dois primeiros capítulos são realizadas “as primeiras discussões” trazendo reflexões sobre as questões até ali verificadas, demonstrando a importância de uma nova forma de institucionalização jurídica e a necessidade de padronização de um sistema de gestão para os geoparques brasileiros.

O terceiro capítulo, denominado “Ferramentas de Gestão com possibilidade de aplicação em Áreas Protegidas” apresenta uma revisão bibliográfica das principais ferramentas gerenciais aptas a auxiliar na gestão de uma área de interesse ambiental, como uma unidade de conservação, demonstrando a correlação existente entre a Ciências Ambientais, Administração e Matemática.

O quarto capítulo, denominada “Proposta de um sistema de apoio de tomada de decisão baseado em regras fuzzy para gestão de geoparques” apresenta um modelo de Sistema de Inferência Fuzzy (SIF) como ferramenta de apoio à tomada de decisão, para análise dos requisitos de criação e manutenção de um Geoparque, utilizando a Lógica Fuzzy, em razão de ser uma teoria que trabalha com variáveis que apresentam alto grau de incerteza, possibilitando aos gestores mensurar o quão adequado se encontram os requisitos avaliados.

Ao final são discutidos os resultados obtidos e apresentadas as conclusões.

1.1. Problema e Hipótese

No contexto já apresentado inicialmente nesta introdução, verifica-se que o problema relacionado a presente pesquisa é a compreensão de como se dá a institucionalização jurídica e a gestão dos geoparques no Brasil, considerando que sem o claro entendimento do que são os geoparques no Brasil, mais dificultosa é sua gestão.

A ausência de clara regulamentação e definição legal acerca do que são os geoparques no Brasil, é fator impactante nas atividades de gestão de tais áreas no Brasil, além de carrear uma série de dificuldades adicionais.

Assim, diante de tal constatação, erigiu a hipótese desta pesquisa: se não há definição legal sobre os Geoparques no Brasil e se os mesmos não estão formalmente institucionalizados, então a gestão destas áreas de interesse ambiental em sua completude acaba impactada.

1.2. Justificativa

Ao contrário do que ocorrem com os termos biodiversidade, (bio)conservação e biologia que são de conhecimento do grande público (BRILHA, 2005), termos como geodiversidade, geoconservação, geoturismo e geologia não são tão difundidos, restringindo-se na maioria das vezes aos técnicos voltados a essas áreas.

A criação da rede de geoparques europeia em 2000, seguida da criação da rede global em 2004 pela UNESCO (GUIMARÃES *et al*, 2009), deu início a uma nova forma de preservação desses locais de “geo” interesse, partindo da inclusão da sociedade local, tornando a área preservada e autossustentável.

A criação do Geoparque Araripe no Estado do Ceará deu origem ao primeiro geoparque das Américas a ser reconhecido pela entidade internacional. Além de Araripe, existem no país outras várias localidades com enorme potencial de se tornarem geoparques sob a chancela da UNESCO, como por exemplo: Ametistas (RS); Aparecida da Terra (RS/SC); Floresta Petrificada (RS); Vila Velha (PR); Iguaçu (PR); Itu (SP); Serra da Canastra (MG); Quadrilátero Ferrífero (MG); Fernando de Noronha (PE); Sete Cidades (PI); Lençóis Maranhenses (MA); Chapada dos Guimarães (MT); Serra da Bodoquena (MS); Araguaçu (GO/MT); Roraima (AM), dentre outras (AZEVEDO, 2007).

Neste sentido, Piranha, Del Lama e Bacci (2011) argumentam que o Brasil possui um dos maiores potenciais para criação de Geoparques do mundo, segundo os critérios da UNESCO, sendo que várias áreas como parques nacionais, estaduais e municipais já foram identificadas para este fim.

O CPRM – Serviço Geológico do Brasil, por meio do seu cadastro próprio, demonstra que em razão do grande potencial para a criação de geoparques, em decorrência da enorme extensão territorial com uma rica geodiversidade, existem diversas propostas avaliadas, e outras que se encontram em avaliação ou serão avaliadas futuramente pelo próprio CPRM. (CPRM, 2021)

Entretanto, mesmo havendo diversas áreas com grande potencial sendo analisada pelo CPRM, apenas o Geoparque de Araripe é oficialmente reconhecido como membro da rede global, revelando a dificuldade existente no trabalho de análise, interpretação e aplicação dos critérios subjetivos impostos pela UNESCO.

A revista Conhecimento Prático Geografia, em sua edição 48, 2013, trouxe estampado em sua capa em destaque: *História Geológica em Perigo, acompanhada da matéria de capa História geológica no lixo? - A falta de legislação específica, que proteja sua geodiversidade e dê suporte ao geoturismo, pode provocar uma tragédia em registros raros no País*. Segundo especialistas, sítios de mais de 600 milhões de anos estão abandonados no Brasil (BARROSO, 2013).

Neste cenário, o presente trabalho se justifica na medida em que trará a análise da instituição jurídica dos Geoparques, favorecendo sua compreensão no ordenamento jurídico nacional, bem como apresentará os índices decorrentes do sistema de apoio à tomada de decisão, baseado em regras Fuzzy, que servirão como instrumento auxiliar aos gestores, na avaliação do grau de atendimento dos critérios exigidos para adequação da área como um Geoparque.

Diante destas possibilidades, associada à necessidade de proteção dos elementos da geodiversidade, como apontado pelos autores citados, o trabalho demonstra-se de significativa relevância na área das Ciências Ambientais.

Esta pesquisa verificou que a gestão é imprescindível para implementar, estruturar e manter um Geoparque, sendo um requisito essencial para que um Geoparque seja aprovado como membro da Rede Global de Geoparques.

Cabe ainda mencionar, a literatura abordada no trabalho demonstra que os Geoparques e outras áreas de interesse ambiental não possuem uma gestão padronizada, sendo que cada local implementa a sua gestão conforme a sua realidade própria. (MEDEIROS; GOMES; NASCIMENTO, 2015)

Ainda, cabe destacar que os Geoparques já utilizam ferramentas gerenciais, como análise SWOT, MQL etc., o que demonstra a justificativa da proposta apresentada neste trabalho, podendo servir como mais um sistema auxiliar aos gestores.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo Geral

O objetivo geral deste trabalho é compreender a forma como se deu a institucionalização jurídica dos geoparques no Brasil e quais são os parâmetros para a sua gestão, considerando a dificuldade de enquadramento dessa modalidade de proteção ambiental no ordenamento jurídico nacional, bem como pela ausência de ferramentas específicas de gestão voltadas para essa finalidade.

A organização dos Sistema Jurídico de um Estado pode ser denominada “ordenamento jurídico”. Os ordenamentos jurídicos são compostos de elementos básicos, dentre eles, e o mais notado, é a Lei (norma jurídica). Todavia, também existem os institutos jurídicos, que não são normas, mas são elementos do ordenamento jurídico. (REALE, 2002, P.142)

Analisar as balizas para a gestão de Geoparques no Brasil sob a ótica da forma como se deu sua institucionalização jurídica, significa verificar como os Geoparques pertencem ao ordenamento jurídico, ainda que não sejam previstos em lei, e quais as consequências, parâmetros e subsídios que são dados à sua gestão.

1.3.2. Objetivos Específicos

Para se alcançar o objetivo central deste trabalho é preciso, além de analisar o processo de institucionalização jurídica dos Geoparques no Brasil, criar um Sistema baseado em Lógica Fuzzy, do tipo Mamdani (PEDRICZ e GOMIDE, 2007), capaz de servir de apoio à tomada de

decisão de gestores públicos e/ou privados nas análises dos multicritérios utilizados pela UNESCO que se adeque ao modelo institucionalizado do geoparque no contexto brasileiro.

Com o desenvolvimento do Sistema de Inferência Fuzzy (SIF) mencionado, desenvolveu-se indicadores do grau de viabilidade para cada uma das dimensões analisadas, de acordo com os critérios utilizados pela UNESCO. Tais indicadores possibilitam que os gestores, das áreas interessadas, possam identificar quais são os elementos positivos (pontos fortes) e os negativos (pontos fracos) na adequação dos seus locais, analisando dados que auxiliem na tomada de decisão.

O sistema proposto na presente pesquisa não visa sobrepor, ou mesmo substituir qualquer avaliação ou sistema proposto por instituições ou organizações como a UNESCO, por exemplo. A pretensão, é um sistema que possa contribuir, ou seja, auxiliar o gestor a verificar os impactos positivos e negativos da área gerenciada e ao final indicar ao gestor a situação da gestão desses impactos no Geoparque ou área candidata.

1.4. Metodologia

Para a análise da Instituição Jurídica dos Geoparques, o método de pesquisa adotado neste trabalho é o dedutivo, haja vista que a hipótese será investigada por meio da conclusão a ser obtida logicamente de premissas extraídas de vários autores e da própria legislação.

O método de procedimento principal utilizado no trabalho é o bibliográfico, pois a pesquisa foi desenvolvida com base em materiais já elaborados, constituídos principalmente de livros, artigos científicos, informações institucionais dos organismos envolvidos e da legislação aplicável ao tema.

O levantamento bibliográfico e a seleção do material foram realizadas utilizando-se o critério da especialidade, ou seja, dando-se preferência aos trabalhos que se demonstraram mais específicos aos temas pesquisados. Ao longo do processo de seleção, deu-se preferência aos trabalhos publicados nos últimos 10 (dez) anos, contatos do início da pesquisa em 2017 (quando da admissão do autor como aluno especial do Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* nível Doutorado), limitando-se a textos publicados em língua inglesa, portuguesa e espanhola. A principal ferramenta de busca utilizada foi o portal de pesquisa “Periódicos CAPES” e não houve seleção de bases de dados, exceto quando das buscas exploratórias apresentadas no tópico do ineditismo desta tese.

Excepcionalmente também foram selecionados textos de grande relevância técnica, conhecidos por meio de referências cruzadas, que foram publicados antes de 2007, mas que não atingem 20 unidades, no universo de aproximadamente 140 trabalhos citados.

Como o processo de pesquisa e levantamento de dados se deu ao longo de todo o período de doutoramento, também foram considerados e incluídos textos relevantes que vieram a ser publicados entre os anos de 2018 e 2021.

Para subsidiar a criação de um sistema de apoio à tomada de decisão, o trabalho desenvolveu, com o auxílio da Lógica Fuzzy (ZADEH, 1965), sete sistemas de inferência fuzzy, que foram utilizados no estudo dos problemas aqui apresentados, pois as variáveis utilizadas na construção do sistema possuem informações que se apresentam com certo grau de incerteza;

Isto porque a Lógica Fuzzy, que permite que as proposições assumam valores no intervalo de $[0,1]$, diferentemente da lógica clássica, que oferece apenas os valores falso (zero) ou verdadeiro (um), tem se mostrado bastante eficaz no tratamento de variáveis com alto grau de incerteza. (SANTOS e BENICASA, 2012)

1.5. Ineditismo

As pesquisas científicas tem como propósito maior possibilitar o avanço da ciência e do conhecimento, razão pela qual a questão do ineditismo tem sua peculiar atenção. Neste trabalho, têm-se a convicção de que não haja outro similar, com o mesmo escopo e métodos utilizados, podendo, assim, contribuir com o avanço científico.

Considerando que este trabalho se dividiu em dois momentos distintos, quais sejam, (i) análise e constatações acerca da institucionalização jurídica dos Geoparques; e (ii) análise e constatações das formas de gestão de geoparques com propositura de um sistema de apoio à tomada de decisão para gestão de geoparques, baseado em regras fuzzy; foram realizadas pesquisas de cunho exploratórios com intuito de localizar trabalhos similares ao aqui apresentado.

Assim, em setembro de 2021, utilizando-se da plataforma de pesquisa “Periódicos CAPES”, em busca de trabalhos que possivelmente abordassem a temática da Institucionalização jurídica de Geoparques foram pesquisadas duas combinações de termos:

- a) Geoparque + Jurídica; e

b) *Geopark + Legal Institutionalization*.

Em busca de textos que pudessem abordar formas gestão de geoparques e em especial o uso de regras fuzzy em sistemas de apoio de tomada de decisão para geoparques, foram feitas mais duas pesquisas com duas combinações de termos no “Periódicos CAPES”:

c) *Geopark + Management*;

d) Geoparque + Fuzzy; e

e) *Geopark + Fuzzy*.

Ao total foram obtidos 56 (cinquenta e seis) trabalhos como resultados das pesquisas realizadas, sendo que a análise completa e detalhada de tais resultados são apresentadas na íntegra no Anexo A desta Tese.

Diante de tais análises, têm-se reforçada a convicção de que a pesquisa apresentada nesta Tese é inédita, podendo, assim, contribuir com o avanço científico.

2. COMPREENDENDO OS GEOPARQUES DA UNESCO NO CONTEXTO BRASILEIRO

2.1. Introdução

Com a crescente preocupação com meio ambiente, notadamente a partir da segunda metade do século XX, as questões relacionadas a geologia do planeta também vieram ganhando espaço nos debates ambientais e na agenda mundial, surgindo então o termo geodiversidade. (GUIMARÃES *et al*, 2009; MUNHOZ E LOBO, 2018)

Ao que se tem notícias, o referido termo passou a ser utilizado a partir da década de 1980, ganhando maior ênfase na década de 1990. (CUNHA E MUNHOZ, 2017)

Mesmo sendo bastante usual nos dias atuais, em especial entre pesquisadores e profissionais da área, o termo geodiversidade ainda abarca grandes discussões entorno do seu significado. Enquanto alguns o encaram sob aspectos mais restritivos, ligados aos processos geológicos, variações litológicas das rochas e a diversidade de solos; outros o compreende como abarcador de elementos abióticos e bióticos da natureza. (CUNHA E MUNHOZ, 2017; MUNHOZ E LOBO, 2018)

Todavia, apesar das discussões quanto a extensão do seu significado, é certo que geodiversidade diz respeito ao estudo da diversidade geológica e se correlaciona com a necessidade de preservação do planeta, enquanto meio abiótico de suporte da vida.

Nesse sentido, ainda em meados da década de 1990, surge o conceito de geoparque como resposta a necessidade de conservação e valorização de determinadas áreas de importância geológica. (SÁNCHEZ-CORTEZ, E SIMBAÑA-TASIGUANO, 2018).

Partindo dessas concepções, aliada a necessidade de desenvolver meios autossustentáveis para preservação de determinadas áreas rurais na Europa, quatro territórios europeus - a Reserva Geológica de Haute-Provence, na França; a Floresta Petrificada de Lesvos, na Grécia; o Geoparque Vulkanifel, na Alemanha; e o Geoparque do Maestrazgo, na Espanha, começaram a colaborar e a trocar experiências entre si com vistas ao desenvolvimento econômico sustentável. (MODICA, 2009)

Essa colaboração entre áreas foi possível graças a um programa da União Europeia (UE) de desenvolvimento de zonas rurais (LEADER), que acabou propiciando o florescimento de um conceito comum de Geoparque, baseado na estratégia de desenvolvimento econômico focada no Geoturismo. O sucesso dessa experiência culminou no nascimento da Rede Europeia dos Geoparques (EGN), em junho de 2000. (MODICA, 2009)

Diante do êxito da experiência europeia, a UNESCO – Organização das Nações Unidas para educação, ciência e cultura, firmou acordo de cooperação com a Rede Europeia de Geoparques em 2001, possibilitando a criação da Rede Global de Geoparques (GGN) da UNESCO em 2004 (MODICA, 2009; CUNHA E MUNHOZ, 2017).

O Brasil, por seu turno, conseguiu logo em 2006 reconhecer o Geoparque de Araripe, no Ceará, como membro da Rede Global, trazendo para o território brasileiro essa modalidade de conservação aliada ao desenvolvimento sustentável (CUNHA E MUNHOZ, 2017; PIRANHA, DEL LAMA E BACCI, 2011; GIANNELLA E CALLOU, 2011).

2.2. Conceito de Geoparques da UNESCO

A compreensão do que é um geoparque não se limita a ideia segregacionista de proteção de áreas, menos ainda a ideia de afastamento das intervenções e interações antrópicas sobre a mesma.

Como explicam Bacci *et al* (2009), um geoparque não se amolda ao conceito de parque, como previsto no sistema de unidades de conservação brasileiras. O sufixo *geo* faz referência direta aos aspectos físicos do nosso planeta, mas traz consigo uma visão holística, que inclui outros aspectos que se relacionam e qualificam o território físico, como elementos históricos, culturais, arqueológicos. Além desses elementos há, também, a expectativa da incorporação das comunidades locais nesse conceito, pois elementos geológicos e paleontológicos, passam a fazer parte de suas festas, artesanato e até culinária.

Para Borba (2011) os geoparques se caracterizam por um território dotado de patrimônio geológico singular e por uma gestão capaz de aliar o desenvolvimento sustentável a proteção desse patrimônio.

Porém, como alertam Braga *et al.* (2017), um geoparque não se justifica somente em razão da sua significância geológica, mas também em razão dos seus aspectos ecológicos, arqueológicos, históricos ou culturais, que se demonstram como importantes componentes de sua caracterização.

Nesse mesmo sentido, têm-se a definição de geoparque extraída da “Carta da Serra da Bodoquena - Carta das Paisagens Culturais e Geoparques”, fruto do Seminário “Serra da Bodoquena/MS – Paisagem Cultural e Geoparque”, promovido pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), entre os dias 19 e 21 de setembro de 2007, em Bonito, no estado de Mato Grosso do Sul, Brasil:

Um Geoparque constitui-se numa rede de locais de interesse e relevância, os Geotopos, pelos quais se entende a evolução geológica da região e aos quais se justapõem valores ecológicos, arqueológicos, paleontológicos, históricos, culturais e de lazer. Apresenta uma delimitação física definida e deve prioritariamente aliar desenvolvimento sustentável local, divulgação de conhecimento e preservação. Sendo uma chancela internacional, não se confunde com categorias jurídicas de conservação, embora, em certos casos, possa e deva se justapor a elas e não acarreta, portanto, a necessidade de desapropriações. (IPHAN, 2007)

Para Brito e Perinotto (2012), geoparques são espaços geográficos bem definidos, que possuem uma forma de gestão em rede baseadas experiências europeias que são focadas em três pilares principais: a conservação, a educação e o turismo.

Nesse mesmo sentido, Cunha e Munhoz (2017) indicam que o conceito de Geoparque tem foco principal na geologia, mas possui dois outros dois componentes: o humano, e o educacional. A partir disso é possível constatar as bases do geoparque: a geoconservação, o geoturismo e a geoeducação.

Giannella e Callou (2011), sintetizam todas essas ideias, sustentando que os geoparques se caracterizam por um território com limites bem definidos, que possuem uma quantidade significativa de sítios de interesse geológico (geossítios, *geosites* ou geotopos), que são raros ou de relevância cênica, estética ou de importante interesse histórico-cultural ou rico em biodiversidade. Tais sítios se relacionam diretamente com a memória do planeta e, no contexto de um geoparque, fazem parte de um conceito integrado de conservação, educação e desenvolvimento sustentável.

Para melhor compreensão desse tripé de sustentação, se analisará a seguir os pilares dos geoparques: geoconservação, geoeducação e geoturismo.

2.2.1. Geoconservação

Há poucas décadas que os conceitos de diversidade geológica (geodiversidade) e de patrimônio geológico (geopatrimônio) passaram a ganhar mais espaço nos debates técnicos e ambientais, aproximando os geocientistas de outras temáticas correlatas, como a conservação da natureza, o ordenamento territorial e o desenvolvimento sustentável de comunidades locais, em especial as rurais. (BORBA, 2011; MUNHOZ E LOBO, 2018)

Atualmente, esses conceitos são mundialmente adotados como as principais estratégias para a geoconservação, consideradas como a preservação e valorização dos elementos abióticos do planeta Terra. (BORBA, 2011)

A geoconservação apoia-se em três pilares básicos: a) Conservação da Natureza; b) Educação (conscientização) e c) Ordenamento territorial. Neste sentido, a conservação da natureza (primeiro elemento), relaciona-se a uma percepção holística da natureza, que deve incluir necessariamente a biodiversidade e a geodiversidade, ambas carentes de proteção. O reconhecimento de que elementos da geodiversidade são tão importantes e vulneráveis quanto os elementos da biodiversidade, impõe a necessidade de ampla conscientização do tema, exigindo sua difusão a todo tipo de público, o que caracteriza o pilar da Educação (segundo elemento). Já a compreensão dos elementos geológicos, incorporados direta e indiretamente na vida das pessoas, tornando-as mais conscientes das necessidades de conservação desses atributos, implica diretamente em um ordenamento territorial mais harmônico, encerrando o último pilar da geoconservação. (GUIMARÃES *et al*, 2009).

Também é possível afirmar que a compreensão da geoconservação está associada a proteção legal dos atributos geológicos e geomorfológicos do planeta; valorização dos elementos da geodiversidade e do geopatrimônio, no contexto das comunidades locais diretamente ligadas a eles; educação geocientífica em todos os níveis de aprendizagem, visando a conscientização e compreensão das pessoas; e ainda, o geoturismo consciente e sustentável, caracterizando-se como elemento provedor de recursos financeiros e fomentador de economias locais. (BORBA, 2011)

Neste mesmo sentido, é defensável a ideia de que a geoconservação necessariamente implica em: a) Ciência e Educação; b) Geoturismo e c) Desenvolvimento sustentável. (GUIMARÃES *et al*, 2009)

Em adição, a experiência tem demonstrado que uma das estratégias mais bem sucedidas de geoconservação é a instituição de geoparques, nos moldes da UNESCO, possibilitando a troca de experiências e conhecimentos, bem como a cooperação em redes locais, continentais e global. (BORBA, 2011).

2.2.2. Geoeducação

A criação de um geoparque, nos moldes da UNESCO, pressupõe uma harmônica interação entre desenvolvimento econômico, cultural e social com a conservação ambiental,

situação que só pode ser levada a efeito através de uma sólida estrutura educacional, capaz de valorar e ressignificar a presença e interação humana neste contexto. (BACCI *et al*, 2009)

A baixa valorização do patrimônio geológico e seu consequente abandono ou mesmo depredação, está diretamente associada a baixa compreensão dos conceitos e conteúdo geocientíficos, ausentes nos currículos escolares, ou trabalhados de modo insuficiente na formação dos cidadãos. Em sentido oposto, quanto mais bem formados sejam as pessoas, com conteúdo geoeducacionais, melhor tende a ser a sua compreensão, respeito, cuidado e inteiração com o patrimônio geológico. (BACCI *et al*, 2009)

Diante disso, é inequívoca a importância do papel da geoeducação na estruturação de um geoparque.

A geoeducação pode ser compreendida como parte da educação ambiental, entendida como um processo educacional flexível que trata o conceito de sustentabilidade como peça central, configurando-se elemento de difusão de conhecimento essencial na autodeterminação das pessoas com base nesse conhecimento. Isso tudo pressupõe, obrigatoriamente, a participação e envolvimento direto da população, com sua identidade cultural, práticas típicas, conceitos, visões, diversidade e etc. (MUNHOZ, 2020)

As experiências europeias mostram que a geoeducação constitui importante ferramenta na qualificação do compromisso das pessoas com o território e suas características próprias. Assim, a geoeducação pode ser efetivo modo de preservação do patrimônio cultural e ambiental, possibilitando a sustentabilidade na relação ser humano - *habitat*. (BACCI *et al*, 2009)

Dessa forma, a geoeducação possui de fato grande importância nas dimensões de um geoparque.

2.2.3. Geoturismo

O geoturismo pode ser considerado uma das atividades mais importantes no contexto de um geoparque, pois, através dele é que as pessoas são instigadas a deslocarem-se aos parques em razão da diversidade de atrações ofertadas, em especial pelo apreço à geodiversidade e ao geopatrimônio. (CUNHA, 2020)

As diversas formas de atrações turísticas, acabam segmentando o turismo em algumas categorias como: turismo de natureza, turismo cultural, turismo de negócio e outras. (GARCIA, 2014)

O Geoturismo é uma ramificação do turismo relacionada às pessoas que possuem interesses conexos aos aspectos geológicos e geomorfológicos de um determinado parque ou local. Nesse sentido, revela-se como novo segmento do turismo e tal modalidade integra oficialmente os critérios de análises da UNESCO referentes aos geoparques, em escala mundial (MOREIRA, 2014).

O estabelecimento de uma estratégia de desenvolvimento sustentável para as comunidades locais, por meio do geoturismo, é elemento essencial em um projeto de geoparque (MC KEEVER E ZOUROS, 2005; SÁNCHEZ-CORTEZ E SIMBAÑA-TASIGUANO, 2018).

Isso se deve ao fato do geoturismo ser encarado como uma forma de turismo associada ao fortalecimento da identidade de um território, levando-se em consideração seus aspectos geológicos, paisagísticos e culturais, somado ao bem-estar da população local, tudo sob um enfoque sustentável, com vista às presentes e futuras gerações. (SÁNCHEZ-CORTEZ E SIMBAÑA-TASIGUANO, 2018)

A importância das atividades geoturísticas em um geoparque não se limitam ao óbvio, esperado e necessário retorno econômico da atividade turística. O geoturismo carrega, também, a responsabilidade de auxiliar na difusão de conhecimento sobre os recursos e aspectos naturais e culturais aos turistas e a comunidade em si. Deste modo, o geoturismo também se revela como significativo instrumento estimulador da conservação ambiental, do envolvimento humano local e promotor do desenvolvimento econômico sustentável. (SÁNCHEZ-CORTEZ E SIMBAÑA-TASIGUANO, 2018)

2.3. A Rede Global de Geoparques da UNESCO – *Global Geoparks Network (GGN)*

A ideia de se utilizar o patrimônio geológico para promoção de um desenvolvimento social e econômico aliado à geoconservação, garantindo um tom sustentável a essa ação, desde início era algo muito desafiador. Sendo essa proposta até então inédita, ainda que se apoiasse em conhecimento técnico-científico, era certo que tal desafio seria testado e avaliado em experimentos empíricos, havendo várias estratégias bem sucedidas e outras nem tanto.

Neste contexto, visando maximizar as experiências bem sucedidas, é que o conceito de “rede colaborativa” ganha peculiar destaque. A rede passa a ser a base e principal ferramenta comum para os territórios filiados que se disponham a atuar dentro dos mesmos parâmetros e filosofia, possibilitando que os membros da rede possam interagir regularmente, trocar

experiências, realizar atividades em conjunto, buscar soluções para problemas em comum, etc. (MODICA, 2009)

A atuação dos membros nesse formato de cooperação em rede, garante o contato permanente entre si por meio dos eventos regulares que ocorrem na rede e ainda estimulam os contatos e parceria diretas dos membros entre si, possibilitando trocas direta e mais intensa entre esses membros, bem como estimula o surgimento de projetos em grupos de trabalhos menores. (MODICA, 2009)

Dentre os vários benefícios existentes em se atuar em rede colaborativa, podem ser destacados: a) a possibilidade de atuação conjunta em busca de soluções para problemas comuns; b) compartilhar experiências bem sucedidas e possibilitar análise mais ampla sobre elas; c) analisar, criar, discutir e testar em conjunto novas ideias de modelos de conservação e utilização de recursos; d) criar, discutir e analisar, em grupo, novas estratégias operacionais; e) ter uma visibilidade internacional; f) desenvolver ações e atividades em comuns no formato cooperativo, e etc. (MODICA, 2009)

Em abril de 2001, a UNESCO verificando a bem sucedida e muito promissora atuação dos geoparques europeus por meio da Rede Europeia de Geoparques (EGN), firmou acordo oficial de cooperação com a Rede Europeia, confirmando, a partir disso, que o modelo de rede colaborativa era de fato uma importante ferramenta para a conservação aliada o desenvolvimento sustentável na Europa. Desde então, a UNESCO passou a ter uma atuação participativa e relevante no desenvolvimento da rede europeia e adotou esse modelo como referência para o desenvolvimento da sua rede global de geoparques. (MC KEEVER E ZOUROS, 2005)

Em fevereiro de 2004, em uma reunião no escritório central da UNESCO, em Paris, especialistas, cientistas e representantes de importantes organizações internacionais ligadas às ciências geológicas, acordaram com a criação de uma Rede Global de Geoparques, sob os auspícios da UNESCO, estabelecendo três objetivos principais: a) conservação; b) educação geocientífica para público leigo; c) desenvolvimento econômico local sustentável. (MC KEEVER E ZOUROS, 2005)

Desdobrando os três objetivos principais da rede global, verifica-se cinco premissas básicas almejadas: a) promoção do patrimônio geológico, garantindo sua proteção; b) apoiar a gestão de áreas protegidas que contenham patrimônio geológico; c) promover o desenvolvimento econômico e social das comunidades locais, por meio da valorização dos

aspectos culturais e naturais do patrimônio geológico, utilizando-se do geoturismo como principal instrumento; d) disponibilizar uma plataforma colaborativa entre os vários geoparques e órgãos governamentais, não governamentais, científicos e outros, em escala mundial, dentro dos parâmetros e fins estipulados; e) promover o reconhecimento mundial da importância dos sítios geológicos dos geoparques, possibilitando a fruição das vantagens a isso inerentes. (MODICA, 2009)

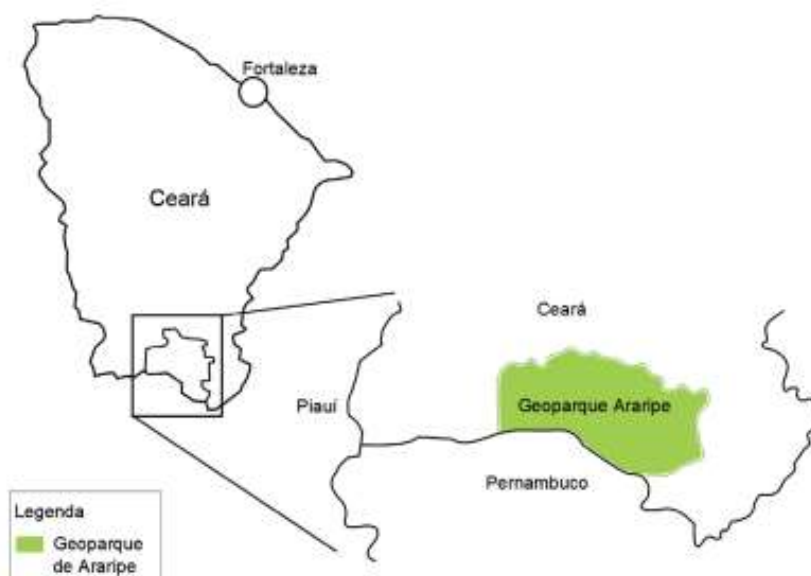
Até julho de 2020, a rede global de geoparques da UNESCO contava com 161 geoparques reconhecidos, espalhados em 44 Estados membros. (GGN, 2021)

O Brasil, entretanto, participa da rede global com apenas um único representante, reconhecido e admitido no ano de 2006, o Geoparque de Araripe no Estado do Ceará.

2.4. A Conquistas Brasileira: *Geopark* de Araripe

O *Geopark* de Araripe é o único geoparque brasileiro membro da Rede Global de Geoparques, localizado no Estado do Ceará, fazendo divisa com os Estados de Pernambuco e Piauí, na região conhecida como Bacia do Araripe. O território do geoparque compreende 3.796 km², pertencendo a seis municípios, Juazeiro do Norte, Missão Velha, Santana do Cariri, Crato e Nova Olinda, como ilustra a figura abaixo. (ONARY-ALVES, 2015).

Figura 1 – Mapa Esquemático do Geoparque de Araripe, na divisa dos Estados do Ceará, Pernambuco e Piauí.



Fonte: ONARY-ALVES, 2015

Foi por iniciativa de pesquisadores da URCA – Universidade Regional do Cariri, em parceria com o Instituto e Museu de Paleontologia da Universidade de Hamburgo, Alemanha, com o apoio direto do DNPM - Departamento Nacional da Produção Mineral e do IPHAN – Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional que o Governo do Estado do Ceará criou o Geoparque de Araripe em 2006. (BACCI *et al*, 2009)

O reconhecimento pela UNESCO do Geoparque de Araripe como membro da Rede Global de Geoparques ocorreu rapidamente, ainda em setembro de 2006, época em que o geoparque ainda estava em fase de implantação de suas atividades, caracterizando uma situação excepcional, pois a UNESCO oficializa apenas unidades já estruturadas e em funcionamento, fato que possivelmente se deu como forma de estimular novos projetos no país. (BACCI *et al*, 2009)

Desde de seu reconhecimento em 2006 o geoparque já se submeteu a três avaliações por técnicos designados pela UNESCO para revalidar sua permanência na rede global. A última visita técnica se deu em julho de 2019, por técnicos do Vietnã e Espanha que foram designados a conferir como o geoparque tem gerido seu patrimônio geológico e os demais objetivos do parque. Segundo divulgação oficial do Governo Cearense, os avaliadores fizeram recomendações gerais, mas demonstraram satisfação com a condução das atividades no geoparque, garantindo a renovação da chancela da UNESCO ao membro brasileiro. (CEARÁ, 2019)

O geoparque de Araripe possui um imensurável patrimônio fossilífero do período do Cretáceo Inferior. O singular modo de fossilização decorre diretamente das condições paleoambientais, relacionadas a eventos geológicos da região. Essa caracterização é que viabiliza significativas pesquisas e estudos paleobiológicos evolutivos e sistemáticos, possibilitando uma melhor compreensão, interpretação e reconstituição sobre o histórico da Terra. (ONARY-ALVES, 2015).

A Bacia Sedimentar do Araripe é a principal responsável pelo contexto geológico do geoparque, possuindo reconhecimento e importância internacional, em virtude da excepcional preservação do rico patrimônio paleontológico que possui. A exemplificar tal importância, insta mencionar que a área possui afloramento de duas unidades fossilíferas que receberam o reconhecimento internacional como *world-class fossil Konservat Lagerstätten*; o termo alemão *Lagerstätten* é dedicado a apenas duas dezenas de ocorrências fossilíferas no mundo todo, consideradas extraordinárias em razão da sua preservação. Um duplo reconhecimento

Lagestätten demonstra o tamanho da relevância científica dos afloramentos de Araripe. A excepcional conservação dos fósseis de Araripe chega a apresentar o conteúdo estomacal de peixes, assim como membranas, músculos e até vasos sanguíneos de pterossauros, de dinossauros e crocodilianos. Além de que o acervo fossilífero de pterossauros (réptil voador primitivo) no Geoparque de Araripe corresponde a maior concentração do planeta. (BACCI *et al*, 2009)

Diante dessa importância geológica apresentada, o projeto do geoparque de Araripe se estruturou em torno de 9 geotopos e 59 geossítios, totalizando 68 sítios de relevância geológica. Essa incomum diferenciação entre geotopos e geossítios foi feita de forma premeditada para que os geotopos fossem entendidos como os sítios de visita obrigatória para compreensão da evolução da região, enquanto os demais 59 geossítios possuem outras significâncias turísticas ou culturais, além de geológicas. (BACCI *et al*, 2009)

Para além do aspecto da geoconservação, o geoparque de Araripe também desenvolve ações relacionadas a geoeducação e geoturismo para o desenvolvimento sustentável. Neste sentido o geoparque concentra esforços na promoção do desenvolvimento da região metropolitana do Cariri, por meio de uma série de programas educacionais, provendo incentivo a pesquisa regional e ao estabelecimento de atividades turísticas.

No enfoque econômico, o geoparque possui parceiros dos setores públicos e privados, como o governo federal, as prefeituras municipais e diversas indústrias que apoiam o desenvolvimento das localidades. Sob o enfoque educacional o Museu de Paleontologia da Universidade Regional do Cariri (URCA) ganha destaque como importante ferramenta de educação da região, com esforços na divulgação científica, aproximando estudantes à ciência da Paleontologia. Além disso, o geoparque possui vários parceiros culturais e promove várias oficinas pedagógicas como, por exemplo, Colônia de Férias; Concurso Escolar Anual: GEA – Terra Mãe; GeoPark e a Educação Inclusiva; GeoPark e as Escolas no Museu; GeoPark na Comunidade e GeoPark nas Escolas. (GEOPARK ARARIPE, 2021; ONARY-ALVES, 2015)

Em todo esse contexto, consta-se a importância e a necessidade de manutenção das atividades de conservação do patrimônio geológico da Bacia do Araripe, que tem sido levadas e feito de modo muito satisfatório pelo Geoparque de Araripe, afirmando que o modelo e filosofia dos Geoparques de gestão da geodiversidade aliada ao desenvolvimento sustentável regional é algo também factível no Brasil.

O sucesso do modelo no Brasil e no mundo, como não é de se estranhar, também serve de inspiração a outros vários projetos semelhantes pelo Brasil.

2.5. Outras Propostas de Geoparques Brasileiros

Para além do Geoparque de Araripe, muitas outras áreas de relevante aspectos naturais e geológicos têm sido protegidos no Brasil, em especial através da criação de parques nacionais, estaduais e municipais; sendo que muitas destas áreas possuem características e aspectos em comum com os critérios da UNESCO para criação de geoparques. (PIRANHA *et al*, 2011).

O Brasil, apresenta um enorme potencial para criação de novos geoparques nos termos fixados pela UNESCO, em especial em razão da sua extensão territorial associada à sua grande geodiversidade. (SCHOBENHAUS E SILVA, 2012)

Nesse contexto, o CPRM – Serviço Geológico do Brasil, em 2012, lançou a publicação Geoparques do Brasil: propostas – volume I, no qual apresenta conjunto de informações técnicas sobre 17 propostas de geoparques espalhadas de norte a sul do país, contando com o apoio do corpo técnico da CPRM e de membros de universidades e outras entidades. (SCHOBENHAUS E SILVA, 2012)

2.5.1. A Atuação do CPRM e da SIGEP

Antes de listar outras propostas de Geoparques no Brasil, insta mencionar e destacar o importante trabalho desenvolvido pela SIGEP e pelo CPRM no que tange a tais propostas.

Primeiramente, SIGEP é a sigla da Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos que foi criada em 1997 e teve a pioneira missão no Brasil, levantar, mapear, classificar e cadastrar os sítios do Patrimônio Geológico mundial, em conformidade com os critérios do programa Patrimônio Mundial (*World Heritage*) da UNESCO. (SCHOBENHAUS E SILVA, 2012).

Atualmente é composta por treze entidades, sendo elas: Academia Brasileira de Ciências (ABC); Associação Brasileira para Estudos do Quaternário (ABEQUA); Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM); Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE); Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio); Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA); Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN); Petróleo Brasileiro S.A. (PETROBRAS); Serviço Geológico do Brasil (CPRM); Sociedade Brasileira de Espeleologia (SBE); Sociedade Brasileira de Geologia

(SBG); Sociedade Brasileira de Paleontologia (SBP) e União dos Geomorfólogos do Brasil (UGB). (SIGEP, 2021).

Com relação ao CPRM – Serviço Geológico do Brasil, além do seu papel determinante e atuante dentro da própria SIGEP, é importante destacar a relevância do trabalho desenvolvido pelo órgão desde 2006 com o início do Projeto Geoparques, que teve como finalidade a identificação, levantamento e descrição das áreas com potencial para futuros geoparques no Brasil, bem como o inventário e quantificação de geossítios ali presentes. Desde seu início, o Projeto Geoparques – CPRM já elaborou mais de 28 propostas de novos Geoparques no Brasil. (SCHOBENHAUS E SILVA, 2012).

2.5.2. Propostas Elaboradas pelo CPRM e outras Instituições

Dentre as 28 propostas elaborada pelo Projeto Geoparques do CPRM, 17 delas estão detalhadas e apresentadas na já mencionada publicação “Geoparques do Brasil: propostas – volume I” do CPRM (SCHOBENHAUS E SILVA, 2012), sendo elas:

01 - Proposta Geoparque Cachoeiras do Amazonas (AM) – localizado Município de Presidente Figueiredo, a aproximadamente 100 km de Manaus/ AM. A região é conhecida como “A Terra das Cachoeiras”, por associar paisagens naturais, cachoeiras de beleza singular, corredeiras, cavernas e importantes sítios geológicos e paleontológicos.

02- Proposta Geoparque Morro do Chapéu (BA) – localizado predominantemente no Município de Morro do Chapéu, região da Chapada Diamantina, Bahia. A região possui rica geodiversidade com relevantes geossítios, sendo que quatro deles foram aprovados pela SIGEP, inclusive três deles de importância internacional.

03- Proposta Geoparque Pireneus (GO) – localizado entre os municípios de Pirenópolis, Cocalzinho de Goiás e Corumbá de Goiás, todos do Estado do Goiás. A região é caracterizada por um conjunto de serras de relevante história geológica, que compõe o Parque Estadual dos Pirineus e a Cidade de Pedra. O aspecto histórico-cultural ligada ao ciclo do ouro que retrocede ao início do século 18, também merece destaque.

04 - Proposta Geoparque Atroblema de Araguainha – Ponte Branca (GO e MT) – localizado nos Municípios de Araguainha e Ponte Branca no Estado do Mato Grosso e parte no Estado do Goiás. A região se destaca pelo maior astroblema da América do Sul, com uma cratera de 40 km de diâmetro, formada pelo impacto de um meteorito contra a superfície, há cerca de 245 milhões de anos. Tal formação abriga geossítios de interesse internacional.

05 - Proposta Geoparque Quadrilátero Ferrífero (MG) – localizado na região central de Minas Gerais, conhecida como Quadrilátero Ferrífero. A região se destaca pela importância do seu histórico de mineração do ouro e do ferro no Brasil Colônia. Além do valor patrimonial e histórico-cultural a região também possui geossítios de relevância internacional, associado ao turismo geológico, como a visita a antiga mina subterrânea de ouro de Passagem de Mariana, explorada entre 1719 e 1996, que está aberta à visitação.

06 - Proposta Geoparque Bodoquena – Pantanal (MS) – localizado na região que abrange a serra da Bodoquena, parte do Pantanal e o entorno de Corumbá- Ladário, no Estado de Mato Grosso do Sul. A região possui registros singulares de riqueza espeleológica, além de sítios fossilíferos importantes, bem como da megafauna do Pleistoceno, como o Tigre dente de sabre. Conta, ainda, com importantes vestígios arqueológicos e paisagens de beleza cênica únicas.

07 - Proposta Geoparque Chapada dos Guimarães (MT) – localizado na Borda da Chapada dos Guimarães no Estado do Mato Grosso, a região possui geológicos importantes, bem como fossilíferos da Fauna Malvinocáfrica, além de cavernas formadas em arenitos e extraordinária beleza cênica.

08 - Proposta Geoparque Fernando de Noronha (PE) – localizado no arquipélago situado na costa do Estado de Pernambuco, a 545 km da Capital Recife. A área é caracterizada por um conjunto de ilhas vulcânicas integrante de uma cadeia de montanhas desenvolvida numa zona de fraturas no assoalho oceânico, revelando significativo registro geológico, associado ao cenário de praias e dunas, recifes de algas, extraordinária beleza cênica.

09 - Proposta Geoparque Seridó (RN) – localizado predominantemente em Seridó Potiguar, na região de Currais Novos, Estado do Rio Grande do Norte. A região possui um dos mais relevantes patrimônios geológicos da Região Nordeste do Brasil, associado uma paisagem exuberante com sítios paleontológicos, grande potencial geoturístico e singular riqueza cultural regional com registros da presença homem e de animais pré-históricos; pinturas rupestres das tradições Nordeste, Agreste e Itaquiatiaras; artesanato em minerais e rochas.

10 - Proposta Geoparque Quarta-Colônia (RS) – localizada em vários municípios da região central do Rio Grande do Sul. A região se destaca pela riqueza fossilífera existente, com registro de dinossauros e mamíferos, possuindo boa infraestrutura para o turismo de interesse histórico-cultural, além do geossítio fossilífero da Linha São Luiz que é de interesse internacional.

11- Proposta Geoparque Caminhos dos Cânions do Sul (RS e SC) – localizada na região lindeira dos Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina, com território abrangido pelos parques nacionais dos Aparados da Serra e Serra Geral. A área se destaca pelos incríveis cânions, que revelam importantes informações geológicas e possuem beleza cênica excepcional.

12- Proposta Geoparque Serra da Capivara (PI) – localizada na região de São Raimundo Nonato, no Parque Nacional da Serra da Capivara e todo o seu entorno. Caracteriza-se por um labirinto de cânions de valor geológico, possuindo ainda mais de 30.000 pinturas rupestres distribuídas em cerca de 800 sítios, com datações da presença humana há 48.000 anos, além da beleza cênica e vegetação característica formada por estepes, caatingas e floresta arbórea densa.

13 - Proposta Geoparque Ciclo do Ouro, Guarulhos (SP) – Proposto pela Municipalidade de Guarulhos/ SP, por meio de decreto municipal datado de dezembro de 2008, localizando-se naquele município. Possui relevante patrimônio geológico de valor histórico, arqueológico e ecológico, que remete à extração de ouro desde o Período Colonial.

14 - Proposta Geoparque Uberaba, Terra dos Dinossauros do Brasil (MG) – localizado Município de Uberaba, região do Triângulo Mineiro, Estado de Minas Gerais. Destaca-se pelos sítios paleontológicos de Peirópolis e Serra da Galga e pelo Museu Paleontológico em Peirópolis.

15 - Proposta Geoparque Campos Gerais (PR) – proposta apresentada pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG) e Minérios do Paraná (Mineropar), localiza-se na região dos Campos Gerais, no Estado do Paraná. Caracteriza-se pelo relevante patrimônio geológico da Bacia do Paraná e seu território compreende três parques estaduais com rico patrimônio ambiental.

16 - Proposta Geoparque Litoral Sul de Pernambuco (PE) – localizado nos municípios de Cabo de Santo Agostinho, Ipojuca, Sirinhaém, Rio Formoso e Tamandaré, todos no litoral do Estado de Pernambuco. A Região é marcada pelo excepcional patrimônio geológico, associado aos aspectos turístico, cultural, histórico e biológico, revelando forte aptidão para o geoturismo na região.

17 - Proposta Geoparque Costões e Lagunas do Estado do Rio de Janeiro (RJ) – proposto pela UFRJ, ETH Zürich, Secretaria de Estado de Desenvolvimento e Consórcio Intermunicipal Lagos São João, apoiado pela Petrobras. Localiza-se nos municípios de Maricá, Saquarema,

Araruama, Iguaba Grande, São Pedro da Aldeia, Arraial do Cabo, Cabo Frio, Armação dos Búzios, Casimiro de Abreu, Rio das Ostras, Macaé, Carapebus, Quissamã, Campos dos Goytacazes e São João da Barra. Caracteriza-se pela ocorrência sítios geológicos de importância internacional e centenas de sítios arqueológicos com relevantes aspectos históricos relacionados às primeiras povoações brasileiras relacionadas ao descobrimento do Brasil, à exploração do pau-brasil, à invasão francesa em Cabo Frio e ao caminho dos jesuítas.

2.5.3. O desenvolvimento e implantação das Propostas como Projetos

Em notícia veiculada em fevereiro de 2019 pela SBGeo – Sociedade Brasileira de Geologia, seis Projetos de Geoparques Brasileiros estiveram participando da V Reunião da Rede de Geoparques Latino-americana e do Caribe (GeoLAC), inicialmente formada pelos Geoparques Globais da UNESCO de Araripe (Brasil), Grutas del Palácio (Uruguai), Comarca Mineira (México) e Mixteca Alta (México). Os Projetos brasileiros participantes foram: Seridó (RN), Morro do Chapéu (BA), Serra de Sincorá (BA), Uberaba (MG), Corumbataí (SP) e Cânions do Sul (RS) (SBGEO, 2019)

A inteiração com a GEOLAC é um excelente sinal de que os projetos estão no caminho certo para se tornarem Geoparques reconhecidos pela UNESCO, passando a integrar a Rede Global.

Entretanto, a UNESCO não possui a praxe de reconhecer e credenciar na Rede Global (GGN) Projetos de Geoparques, apesar de isso ter ocorrido com o Geoparque de Araripe, não se verifica tal conduta como prática habitual, sendo seguro afirma que para o ingresso de um novo membro na rede global é necessário que o geoparque candidato esteja implantado e ativo (BACCI *et al*, 2009). Isso pressupõe que o geoparque candidato esteja em pleno funcionamento em todos os seus aspectos básicos de geoconservação, geoeducação e geoturismo.

Considerando a revolução tecnológica experimentada pela humanidade desde a virada do século XX para o XXI, em especial pela globalização digital possibilitada pela universalização da internet (que conectou o mundo todo numa só rede), as *homepages*, *websites* e perfis em redes sociais como Facebook e Instagram, passaram a ser um verdadeiro cartão de visitas que possibilita ao visitante uma razoável ideia de como é o geoparque, seu funcionamento e suas atrações. Isso não significa que um geoparque com um bom *website* de fato esteja em pleno atendimento de todos os critérios da UNESCO, todavia, espera-se que um geoparque candidato a integrar a rede global tenha um *website* bem estruturado, com

informações claras acerca das atividades de geoconservação, geoeducação e geoturismo desenvolvidas no seu território.

A partir dessa premissa, buscou-se verificar como os projetos de geoparques brasileiros tem se mostrado na rede mundial de computadores, tendo como referência temporal o mês de março/2021.

Inicialmente, verificou-se os seis projetos que participaram em 2019 da V Reunião da Rede de Geoparques Latinoamérica e do Caribe - GeoLAC:

- a) Seridó (RN) - <<https://geoparqueserido.com.br/>> possui *website* de padrão semelhante aos geoparques já reconhecidos, com vasta informação disponível aos visitantes, contudo as notícias mais recentes são de novembro de 2018;
- b) Morro do Chapéu (BA) - <<http://geoparkmorrodochapeu.com.br/site/>> possui um *website* de padrão semelhante aos geoparques já reconhecidos, com vasta informação disponível aos visitantes, contudo as notícias mais recentes são de setembro de 2018;
- c) Serra de Sincorá (BA) - <<https://www.facebook.com/geoparqueserradosincora>> apresenta perfil próprio no Facebook, apresenta padrão visual inferior ao utilizado pelos geoparques já reconhecidos, contudo expõe notícias atualizadas do mês e vasta informação aos visitantes, em língua portuguesa e inglesa;
- d) Uberaba (MG) <<https://www.geoparkuberaba.tur.br/>> e <<http://www.uberaba.mg.gov.br/portal/conteudo,45369>> o primeiro endereço mencionado estava fora do ar, não sendo possível analisar seu conteúdo. O segundo endereço citado, trata-se de simples *homepage* hospedada no domínio da municipalidade de Uberaba/MG fazendo apenas uma simples apresentação do geoparque, sem maiores informações;
- e) Corumbataí (SP) <<http://geoparkcorumbatai.com.br/inicio/quem-somos/>> e <<https://www.facebook.com/GeoparkCorumbatai/>> apresenta *homepage* e perfil próprio no Facebook, ambos em padrão visual inferior ao utilizado pelos geoparques já reconhecidos, contudo expõe notícias atualizadas do mês e vasta informação aos visitantes, em língua portuguesa e inglesa;
- f) Caminhos dos Cânions do Sul (RS) <<https://canionsdosul.org/conheca/>> possui *website* de padrão semelhante aos geoparques já reconhecidos, com vasta informação disponível aos visitantes, contudo as notícias mais recentes são de dezembro de 2020;

Os projetos de geoparques Caminhos dos Cânions do Sul, Seridó e Morro do Chapéu destacam-se por apresentar *websites* de padrão visual semelhante ao utilizado por membros da rede global, apesar da atualização de notícias estarem defasadas. Os dois primeiros, também se destacam por serem mencionados no próprio site da GeoLAC que aponta o Caminhos dos Cânions do Sul como “geoparque aspirante” daquela rede, bem como o Seridó é apontado como um “projeto de geoparque” que colabora com a rede (GEOLAC, 2021)

Além dos projetos já mencionados, outros seis Projetos de Geoparques também marcam presença na internet, quais sejam:

- a) São Desidério (BA) < <https://www.facebook.com/geoparksd/>> possui perfil próprio no Facebook, em padrão visual inferior ao utilizado pelos geoparques já reconhecidos, expõe notícias atualizadas a cada dois meses possibilitando algumas informações aos visitantes.
- b) Costões e Lagunas do Rio de Janeiro (RJ) - <<https://www.geoparquecostoeselagunas.com/>> possui *website* de padrão semelhante aos geoparques já reconhecidos, vasta informação disponível aos visitantes, e notícias atualizadas. Possui também perfil próprio no Facebook.
- c) Quadrilátero Ferrífero (MG) - < <https://www.geoparkquadrilatero.org/>> possui *website* de padrão semelhante aos geoparques já reconhecidos, com vasta informação disponível aos visitantes, contudo as notícias mais recentes são de 2017.
- d) Bodoquena - Pantanal (MS) - <<https://www.geoparkbodoquenapantanal.ms.gov.br/>> possui *website* simples sitiado no domínio do governo do Estado de Mato Grosso do Sul, padrão inferior ao utilizado pelos geoparques já reconhecidos, apenas informações básicas disponível aos visitantes.
- e) Quarta Colônia (RS) - < <https://www.ufsm.br/pro-reitorias/pre/geoparque-quarta-colonia/>> possui *website* simples sitiado no domínio da Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, padrão inferior ao utilizado pelos geoparques já reconhecidos, apenas informações básicas do projeto disponível aos visitantes.
- f) Chapada dos Veadeiros (GO) - <<https://www.instagram.com/geoparquechapadadosveadeiros/>> possui perfil próprio no Instagram, em padrão visual inferior ao utilizado pelos geoparques já reconhecidos, expõe fotos e notícias atualizadas possibilitando algumas informações aos visitantes.

Todas as demais propostas de Geoparques idealizadas pelo CPRM não possuem identidade virtual, não tendo sido localizados em pesquisas na internet.

Assim, verifica-se que das mais de 28 propostas de Geoparques no Brasil, apenas 12 caracterizam-se como projetos com identidade virtual na internet, sendo que deste universo poucos mantêm um *website* de padrão internacional com informações atualizadas, e apenas um (Caminhos dos Cânions do Sul) é tido pela GeoLAC como Geoparque Aspirante daquela rede.

2.6. Dificuldades e Desafios Brasileiros para Geoparques.

Muitas são as dificuldades e desafios dos projetos de geoparques no Brasil, razão pela qual passou-se a elenca-las pelos tópicos a seguir.

2.6.1. Conceituação Legal

Não há no Brasil um conceito legal institucionalizado sobre que é um geoparque, como já demonstrado neste trabalho (BACCI *et al*, 2009; MUNHOZ E LOBO, 2018).

Apesar do Brasil possuir um ordenamento jurídico ambiental bastante complexo, inclusive com a existência de um SNUC - Sistema Nacional de Unidades de Conservação, criado pela Lei Federal nº 9.985/2000, não há qualquer menção ou referência a Geoparques (BRASIL, 2000).

Tal situação se apresenta como um desafio a criação de geoparques, principalmente por parte do poder público, uma vez que a ausência de uma definição própria na legislação, a entidade interessada se vê “obrigada” a moldar o geoparque a alguma classificação prevista na lei do SNUC, o que nem sempre se ajusta à essência de um geoparque.

No Geoparque de Araripe, a estratégia adotada para driblar essa dificuldade foi a criação de unidades de conservação do tipo Monumento Natural, previstas no SNUC, solução essa que tem se demonstrado como tendência nos demais projetos de geoparques brasileiros. (BACCI *et al*, 2009)

Todavia, nem todos os geossítios tem aptidão para se classificarem como um monumento natural, situação para qual a saída legal que tem sido adotada é o seu tombamento como Patrimônio Natural pelo IPHAN - Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional.

O tombamento é um ato administrativo de competência do IPHAN na esfera federal ou de órgãos análogos nos Estados e Municípios. No contexto federal, as atribuições do IPHAN são reguladas pelo Decreto-Lei nº 25, de 30 de novembro de 1937, que organiza a proteção do patrimônio histórico e artístico nacional. O tombamento destina-se a proteger e preservar bens de natureza material ou ambiental, sendo que tal proteção nem sempre se amolda a práticas turísticas, devendo ser priorizada a conservação (BRASIL, 1937).

Neste sentido, o IPHAN (ou órgãos análogos) passa a ser responsável por bens geológicos a partir do formal ato de tombamento. Porém, a legislação ambiental brasileira, por sua vez, usualmente trata a conservação da natureza sob um aspecto biológico e ecológico, delegando a responsabilidade legal e administrativa pelo meio ambiente aos órgãos ambientais. Essa situação, em contextos mais complexos pode causar um “choque” de atuações, de modo que se torna necessário o concurso e atuação conjunta de cada órgão do poder público no cumprimento de suas atribuições sobre os diferentes aspectos do bem a ser protegido (DELPHIM, 2009)

Borba (2018), apresentando seu estudo sobre obstáculos à certificação de um geoparque em Caçapava do Sul, relata a dificuldade em atender os requisitos de conservação dos geossítios daquele projeto de geoparque, justamente pelo fato de não existir uma unidade de conservação ou outra definição de proteção legal para aqueles geotopos mais significativos, expondo tal circunstância como um grande obstáculo àquele projeto.

Logo, a falta de conceituação e institucionalização do geoparque na legislação brasileira é um elemento dificultador para a sua criação.

2.6.2. Implantação e funcionamento para o reconhecimento

O reconhecimento e certificação de um geoparque pela UNESCO, exige necessariamente que o candidato esteja devidamente implantado e em funcionamento, pelo menos é o que se tem verificado como política usual do organismo internacional (BACCI *et al*, 2009).

Este fator também é um elemento dificultador para início de novos projetos de geoparques, posto que pressupõe que toda a organização, investimento e implantação se dê sem o apoio, aval, financiamento ou, sequer, qualquer compromisso de aceitação do órgão internacional.

Em adição, o funcionamento dos geoparques já reconhecidos e o início para aqueles que ainda são projetos contam com alguns vários desafios bem conhecidos, como relatados por José Brilha (2012), destacando-se, dentre eles: a) dificuldades em efetivar a promoção das potencialidades do território; b) entraves com a definição de uma entidade de gestão que seja multidisciplinar e capaz de intervir no território como um todo; c) dificuldades em articular-se com Parceiros que operem dentro do território do geoparque ou no contexto de sua existência; d) obstáculos no envolvimento com o poder público, elemento essencial na estruturação e manutenção do geoparque; e) contingenciamento de recursos financeiros, usualmente provenientes de fontes públicas nas fases de instalação e início de atividades, até que se torne autossuficiente por meio de suas atividades geoturísticas; f) dificuldades de atuar em rede colaborativa com outros membros.

No contexto brasileiro, todas essas dificuldades se fazem presentes, uma vez que não havendo previsão legal para a instituição de um geoparque pelo poder público, o fluxo de recursos financeiros públicos fica limitado, bem como toda a estruturação para início das atividades ficam comprometidas. A ausência absoluta de Políticas Públicas específicas que

possibilitem e incentivem a participação do setor privado em projetos de geoparques, além da ausência de coordenação, alinhamento e definição de estratégias gerais, decorrentes da falta a institucionalização do conceito no Brasil, agravam esse cenário.

2.6.3. Estratégias e ferramentas de Gestão para Geoparques

Dada a complexidade dos vários aspectos que devem ser considerados e acompanhados na implantação e funcionamento de um geoparque, a definição das ferramentas e estratégias que devem ser utilizadas para essa gestão, também se revela um ponto de dificuldade na implantação de geoparques no Brasil.

Por ocasião dos debates públicos promovidos como parte do processo de criação de um geoparque em Campos Gerais/PR, um dos pontos que também teve destaque foi o modelo de gestão que deveria ser adotado. (GUIMARÃES *et al*, 2009)

A gestão de geoparques é um tema sensível, pois não existe previsão ou determinação de um modelo, ferramenta ou padrão próprio estabelecido pela UNESCO ou em regulamentações legais, mas é mandatório que exista alguma forma de gestão do geoparque alinhada com as diretrizes gerais da UNESCO. (MEDEIROS, GOMES e NASCIMENTO, 2015; MUNHOZ, 2020; CUNHA, 2020)

Como apontado na pesquisa de Medeiros, Gomes e Nascimento (2015), os geoparques por eles investigados adotavam diferentes ferramentas e métodos de gestão, como análise SWOT, matriz de enquadramento lógico (MEL); planos de gestão e plano de trabalho. Destaca-se a situação apontada com relação ao Geoparque de Araripe que, segundo os autores, não possuía um método ou ferramenta de gestão mais elaborada, utilizando-se apenas de um plano de trabalho.

Conforme relataram Bacci *et al* (2009), desde a implantação do geoparque de Araripe, até pelo menos seus primeiros anos, a manutenção dos geossítios e o envolvimento e participação da comunidade eram tidos como pontos problemáticos que exigiam ações da gestão do geoparque, revelando a difícil tarefa de gerir todos os aspectos de um geoparque, em especial na fase inaugural.

Neste sentido, a existência de Políticas Públicas específicas poderia auxiliar grandemente nesta tarefa de gestão, possibilitando padrões mínimos de atuação, ou possibilitando a ação do poder público em conjunto com a iniciativa privada ou ainda com o terceiro setor.

Neste sentido e a título de exemplo, para as Unidades de Conservação que compõe o SNUC, existem regulamentações legais e políticas públicas específicas, sendo que esse cenário possibilitou a parceria da WWF – Brasil (*World Wide Found for Nature*) com o Poder Público para a implantação em 25 Unidades de Conservação no Estado de São Paulo do RAPPAM - *Rapid Assessment and Priorization of Protected Area Management* ou Método de Avaliação Rápida e Priorização de Manejo em Áreas Protegidas. (WWF-BRASIL, 2021)

2.7. A Rede Latino-Americana e Caribenha de *Geoparks*

Como já visto anteriormente, os Geoparques surgiram como uma estratégia para a conservação do patrimônio geológico, sendo que a relação entre geoparques por meio de uma rede própria, demonstrou ser um elemento potencializador da conservação do geopatrimônio, revelando-se uma efetivaaz ferramenta no compartilhamento de métodos e trocas de experiências, além de possibilitar a realização de eventos e atividades em comum. (MODICA, 2009; SÁNCHEZ-CORTEZ E SIMBAÑA-TASIGUANO, 2018)

O surgimento de sub redes regionais, com coordenação própria, é propícia a aglutinar membros que possuem contextos socioeconômicos e culturais mais próximos e possibilita, até mesmo, a estabilidade das relações na rede global, garantindo a sustentabilidade dessas propostas. (BRILHA, 2012).

É nesse contexto que em maio de 2017, no ensejo do IV Simpósio Latino-americano e Caribenho sobre Geoparques, realizado em Arequipa – Peru, foi assinada a Declaração da Rede Latino-americana e Caribenha de Geoparques Mundiais da UNESCO. A Declaração foi assinada por quatro Geoparques Mundiais e mais 11 projetos de Geoparques da América Latina e Caribe (SÁNCHEZ-CORTEZ E SIMBAÑA-TASIGUANO, 2018)

Atualmente a Rede Latino-americana e Caribenha de geoparques é denominada GeoLAC e possui como membros oito Geoparques Mundiais reconhecidos pela UNESCO, quais sejam: Geoparque Río Coco (Nicarágua); Geoparque Araripe (Brasil); Geoparque Mixteca Alta (México); Geoparque Grutas del Palacio (Uruguai); Geoparque Comarca Minera (México); Geoparque Imbrambura (Equador); Geoparque Colca y Volcanes de Andagua – (Peru); Geoparque Kütralkura (Chile) (GeoLAC, 2021).

Além dos oitos geoparques já reconhecidos, a GeoLAC também menciona como Geoparques Aspirantes o Geoparque Aspirante Caminhos dos Cânions do Sul (Brasil) e o Geoparque Aspirante Tunguragua (Equador) (GeoLAC, 2021).

Também existe menção à mais oito projetos de geoparques com potencial de se tornarem geoparques ativos e aspirantes a membros da GeoLAC e da Rede Global, sendo eles: Projeto do Geoparque Litoral del Biobío (Chile); Projeto Geoparque “Peña de Bernal y Triángulo Sagrado de Querétaro” (México); Projeto Geoparque Napo Sumaco (Equador); Projeto Geoparque Pillán Mahuiza (Argentina); Projeto Geoparque Seridó (Brasil); Projeto Geoparque Volcánico Del Ruiz (Colômbia); Projeto Geoparque Huasteca Potosina –(México); Projeto Geoparque Torotoro (Bolívia) (GeoLAC, 2021).

Além da GeoLAC, também se destacam como redes regionais a já consolidada EGN – *European Geoparks Network* / Rede Europeia de Geoparques (EGN, 2021) e a APGN – *Asian Pacific Geoparks Network* / Rede Asiática e do Pacífico de Geoparques (APGN, 2021).

A consolidação das redes regionais, como desdobramento da rede global, demonstra que o modelo de gestão colaborativa em redes tem sido de grande sucesso na missão de preservar o geopatrimônio e garantir o desenvolvimento sustentável dos territórios.

2.8. Síntese

Este capítulo buscou compreender os conceitos e estruturas dos Geoparques como um novo modelo de conservação dos elementos da geodiversidade em harmonia com o desenvolvimento local sustentável.

Como visto, muitos países já adotam o modelo de Geoparque como estratégia de conservação do geopatrimônio, associada ao desenvolvimento socioeconômico local de modo sustentável, tendo como pilares básicos a geoconservação, geoeducação e o geoturismo. Já são mais de 160 geoparques reconhecidos na rede global. No contexto da rede latino-americana e caribenha já são oito geoparques efetivamente reconhecidos.

O grande aumento no número de novos geoparques reconhecidos nos últimos anos, demonstram que o modelo já se consolidou como estratégia de geoconservação, tornando-se tendência mundial. Entretanto, no Brasil esse cenário não é tão animador, o país possui reconhecido apenas o Geoparque de Araripe e mesmo com os esforços de órgãos como o CPRM, o IPHAN e demais membros da SIGEP, poucos projetos nacionais possuem condições de reconhecimento nos próximos anos.

Muitos são os entraves e obstáculos dos geoparques no Brasil, destacando-se dentre eles a ausência de regulamentação legal sobre este modelo de conservação.

Em razão disso, se faz necessário verificar, no próximo capítulo, como a estrutura legal de proteção do meio ambiente se estrutura no Brasil.

3. A PROTEÇÃO LEGAL DO MEIO AMBIENTE NO BRASIL

3.1. Introdução

Os desafios de se viver no século XXI, com relação a preocupação ambiental, podem ser verificados pela quantidade das organizações nacionais e internacionais que despontaram com a bandeira ambiental hasteada, tais como *Club of Rome*; *Greenpeace*, *WWF – World Wide Fund of Nature*, CMMAD – Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento – ONU; SOS Mata Atlântica; Programa TAMAR; Programa de Geociências – UNESCO, dentre tantos outros. A movimentação política e os debates promovidos por estas e outras entidades semelhantes acabaram por influenciar uma maior atenção com a proteção legal de áreas e recursos ambientais.

Nesse contexto o Brasil, em especial com a redemocratização marcada pela a chegada da Constituição Federal de 1988, encerrando o período Ditatorial Militar, também tratou de tutelar legalmente o meio ambiente. O artigo 225 da Constituição Federal de 1988 é considerado um grande marco legal, posto que determina a proteção do meio ambiente e seus inerentes recursos por todos e para todos.

Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações. (BRASIL, 1988)

Ao estabelecer que se impõe **ao poder público** o dever de defender e preservar o meio ambiente, a Constituição distribuiu tal dever aos três entes federados, cabendo, portanto, à União, aos Estados e aos Municípios tal incumbência.

Isso fica ainda mais claro com a disposição das regras de competência previstas nos artigos 24 e 30 da Constituição Federal que determinam competência legislativa concorrente entre a União e Estados e competência suplementar dos Municípios em matéria legislativa ambiental.

Art. 24. Compete à União, aos Estados e ao Distrito Federal legislar concorrentemente sobre:

(...)

VI - florestas, caça, pesca, fauna, conservação da natureza, defesa do solo e dos recursos naturais, proteção do meio ambiente e controle da poluição;

VII - proteção ao patrimônio histórico, cultural, artístico, turístico e paisagístico;

VIII - responsabilidade por dano ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico;

(...) (BRASIL, 1988)

Art. 30. Compete aos Municípios:

I - legislar sobre assuntos de interesse local;

II - suplementar a legislação federal e a estadual no que couber;

(...)

VIII - promover, no que couber, adequado ordenamento territorial, mediante planejamento e controle do uso, do parcelamento e da ocupação do solo urbano;

IX - promover a proteção do patrimônio histórico-cultural local, observada a legislação e a ação fiscalizadora federal e estadual.

(...) (BRASIL, 1988)

Em razão dessa disposição criou-se um ordenamento jurídico complexo para a tutela do meio ambiente, no que se refere as competências legislativas.

Além disso, a proteção legal do meio ambiente é levada a efeito seccionada por temas específicos. Assim, é comum falar-se em proteção dos Parques, Proteção das águas, Proteção das Florestas, proteção dos animais, etc. Isso implicou no surgimento de uma vasta legislação ambiental sobre temas específicos, como Código Florestal (BRASIL, 2012), Código de Águas (BRASIL, 1934), Lei de Crimes Ambientais (BRASIL, 1998), etc.

Essa vastidão de normas, com aplicabilidade que por vezes se assemelham, podem causar confusão e equívocos quanto as tratativas e conduções que se devam adotar em casos específicos.

Este capítulo se propõe a esclarecer como se estrutura a legislação brasileira em matéria ambiental; compreender o aparente conflito e similitude entre algumas tutelas legais que podem recair sobre áreas de interesse ambiental, buscando distinguir as seguintes: APA – Área de Proteção Ambiental, APP – Área de Preservação Permanente, RL - Reserva Legal, Área Verde, Reserva da Biosfera, Parques, Monumentos Naturais, Tombamentos e Geoparque; bem como compreender como ocorreu a institucionalização jurídica dos geoparques no Brasil.

3.2. Competências Legislativas e Executivas em Matéria Ambiental no Brasil

Uma das principais características de um Estado Federal é a divisão de poder estatal entre os entes federados. Nesse sentido, no modelo brasileiro, a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios possuem poderes e funções político-administrativas delineadas pela Constituição Federal.

Como apontado na introdução, a proteção do meio ambiente é dever de **todos**, impondo responsabilidade direta a todos os entes federados.

Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações. (BRASIL, 1988)

Porém, para que os diversos órgãos do Poder Público possam exercer coerentemente tal incumbência, é necessário que haja uma organização dessas funções. Essa organização é realizada por meio das regras de definição dos bens públicos pertencentes à União e aos Estados, associada aquelas de repartição de competências ambientais entre todos os entes políticos.

As regras de definição dos bens da União e dos Estados, bem como as aquelas de delimitação das competências ambientais podem ser extraídas, direta e indiretamente das normas previstas nos artigos 20 a 24; artigo 26 e artigo 30, todos da Constituição Federal, como demonstrado abaixo.

Art. 20. São bens da União:

- I - os que atualmente lhe pertencem e os que lhe vierem a ser atribuídos;
 - II - as terras devolutas indispensáveis à defesa das fronteiras, das fortificações e construções militares, das vias federais de comunicação e à preservação ambiental, definidas em lei;
 - III - os lagos, rios e quaisquer correntes de água em terrenos de seu domínio, ou que banhem mais de um Estado, sirvam de limites com outros países, ou se estendam a território estrangeiro ou dele provenham, bem como os terrenos marginais e as praias fluviais;
 - IV as ilhas fluviais e lacustres nas zonas limítrofes com outros países; as praias marítimas; as ilhas oceânicas e as costeiras, excluídas, destas, as que contenham a sede de Municípios, exceto aquelas áreas afetadas ao serviço público e a unidade ambiental federal, e as referidas no art. 26, II;
 - V - os recursos naturais da plataforma continental e da zona econômica exclusiva;
 - VI - o mar territorial;
 - VII - os terrenos de marinha e seus acrescidos;
 - VIII - os potenciais de energia hidráulica;
 - IX - os recursos minerais, inclusive os do subsolo;
 - X - as cavidades naturais subterrâneas e os sítios arqueológicos e pré-históricos;
 - XI - as terras tradicionalmente ocupadas pelos índios.
- (BRASIL, 1988)

Art. 21. Compete à União:

- (...)
 - XIX - instituir sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos e definir critérios de outorga de direitos de seu uso;
 - XX - instituir diretrizes para o desenvolvimento urbano, inclusive habitação, saneamento básico e transportes urbanos;
 - (...)
 - XXV - estabelecer as áreas e as condições para o exercício da atividade de garimpagem, em forma associativa.
- (...) (BRASIL, 1988)

Art. 22. Compete privativamente à União legislar sobre:

- IV - águas, energia, informática, telecomunicações e radiodifusão;
- XII - jazidas, minas, outros recursos minerais e metalurgia;
- XIV - populações indígenas;

(...) (BRASIL, 1988)

Art. 23. É competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios:

(...)

III - proteger os documentos, as obras e outros bens de valor histórico, artístico e cultural, os monumentos, as paisagens naturais notáveis e os sítios arqueológicos;

IV - impedir a evasão, a destruição e a descaracterização de obras de arte e de outros bens de valor histórico, artístico ou cultural;

(...)

VI - proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas;

VII - preservar as florestas, a fauna e a flora;

(...)

XI - registrar, acompanhar e fiscalizar as concessões de direitos de pesquisa e exploração de recursos hídricos e minerais em seus territórios;

(...)

Art. 24. Compete à União, aos Estados e ao Distrito Federal legislar concorrentemente sobre:

(...)

VI - florestas, caça, pesca, fauna, conservação da natureza, defesa do solo e dos recursos naturais, proteção do meio ambiente e controle da poluição;

VII - proteção ao patrimônio histórico, cultural, artístico, turístico e paisagístico;

VIII - responsabilidade por dano ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico;

(...) (BRASIL, 1988)

Art. 26. Incluem-se entre os bens dos Estados:

I - as águas superficiais ou subterrâneas, fluentes, emergentes e em depósito, ressalvadas, neste caso, na forma da lei, as decorrentes de obras da União;

II - as áreas, nas ilhas oceânicas e costeiras, que estiverem no seu domínio, excluídas aquelas sob domínio da União, Municípios ou terceiros;

III - as ilhas fluviais e lacustres não pertencentes à União;

IV - as terras devolutas não compreendidas entre as da União.

(BRASIL, 1988)

Art. 30. Compete aos Municípios:

I - legislar sobre assuntos de interesse local;

II - suplementar a legislação federal e a estadual no que couber;

(...)

VIII - promover, no que couber, adequado ordenamento territorial, mediante planejamento e controle do uso, do parcelamento e da ocupação do solo urbano;

IX - promover a proteção do patrimônio histórico-cultural local, observada a legislação e a ação fiscalizadora federal e estadual. (BRASIL, 1988)

Ao que se pode verificar, pela simples leitura dos dispositivos legais citados, a forma como a Constituição Federal atribuiu as competências da matéria ambiental é um tanto quanto complexa e até mesmo confusa.

Simplificando o tema, com enfoque didático, pode-se dividir as competências constitucionais em: a) Competência Executiva ou Material; e b) Competência Legislativa ou Formal (GUERRA, 2016).

A primeira delas, Competência Executiva ou Material, é relativa à atuação dos Entes Federados na execução de serviços públicos e atividades à coletividade, como a fiscalização ambiental, por exemplo. Tal atuação pode ser exercida de forma comum entre todos os entes federados ou mesmo de modo privativo, cabendo a apenas algum deles (GUERRA, 2016).

Sobre essa competência executiva pairavam grandes conflitos entre os entes federados até a edição da Lei Complementar nº 140 em dezembro de 2011.

Antes da sua edição, o conflito de competências executivas entre os entes federados era muito comum, sendo que a “ausência de dispositivos que definissem claramente a competência de cada ente na seara da responsabilidade ambiental, gerava insegurança jurídica, especialmente em virtude de contradições no momento de interpretação aplicação das normas” (NOGUEIRA E CASTRO, 2009).

O desejado dispositivo legal que possibilitasse a cooperação entre os entes políticos da República chegou nos termos da Lei Complementar nº 140/2011.

Art. 1º Esta Lei Complementar fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do caput e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora.
(BRASIL, 2011)

Com relação a segunda categoria de competências ambientais, chamada de Legislativa ou Formal, o ente federado tem atribuída para si a competência de criar normas (leis) em matéria ambiental. Tal atribuição pode de dar de forma exclusiva à União para assuntos relacionados no art. 22 da Constituição (retro citado), ou de forma concorrente entre a União, Estados e Distrito Federal nos termos do artigo 24 da Lei Maior, e também de modo suplementar pelos Municípios nos moldes do art. 30, II da mesma Constituição (GUERRA, 2016).

Conforme bem apontou Guerra (2016) “em matéria ambiental segue-se a regra de que compete à União a edição de normas gerais e aos demais entes federativos compete a edição de normas específicas ou especiais em consonância com o interesse da localidade”.

Neste mesmo sentido tem-se a clássica e valiosa lição do Mestre José Afonso da Silva (2007, p.478):

O princípio geral que norteia a repartição de competência entre as entidades componentes do Estado federal é o da predominância do interesse, segundo o qual à União caberão aquelas matérias e questões de predominante interesse geral, nacional,

ao passo que aos Estados tocarão as matérias e assuntos de predominante interesse regional, e aos Municípios concernem os assuntos de interesse local.

Partindo disso, têm-se que os membros da federação, ao exercerem suas competências ambientais concorrentes ou suplementares, sejam elas Materiais ou Legislativas, devem ater-se aos interesses de sua alçada, evitando, dessa forma, qualquer sobreposição de interesses gerais da União, com interesses regionais dos Estados ou mesmo locais dos Municípios.

Desta forma, é possível analisar a divisão de competências ambientais por meio da técnica de repartição horizontal e vertical das competências.

Pela técnica de repartição horizontal, têm-se as competências atribuídas com absoluta exclusividade a determinadas pessoas políticas, logo, isso implica em competências privativas, não se aplicando o princípio da predominância de interesses.

De outro lado, têm-se a chamada competência vertical, consistente na divisão de um mesmo tema em variados níveis hierárquicos entre os entes federados, variando entre eles competências para normas gerais, regionais ou locais, conforme o caso.

Em suma, sem menosprezo à complexidade deste tema, é possível afirmar que em matéria de competência ambiental, a Constituição Federal de 1988 estabeleceu determinadas atribuições como sendo privativas à determinados órgãos (competências horizontais) e em outros momentos estabeleceu atribuições a serem exercidas mutuamente entre os diversos entes (competências verticais), situações estas em que se deve ter atenção especial ao princípio da predominância dos interesses, mantendo-se coerência entre os interesses gerais da União, com os regionais dos Estados e os locais dos Municípios.

Focando esta temática das competências ambientais para o objetivo deste trabalho, que consiste em compreender o aparente conflito e similitude entre algumas tutelas legais que podem recair sobre APA – Área de Proteção Ambiental, APP – Área de Preservação Permanente, RL - Reserva Legal, Área Verde, Reserva da Biosfera, Parques, Monumentos Naturais, Tombamentos e Geoparque., verifica-se que a competência ambiental sobre tais áreas pode ser tida como competência comum, a ser exercida igualmente por qualquer dos entes federados no âmbito de suas atuações, conforme verifica-se nos artigos 23 e 30 do texto constitucional de 1988.

3.3. A estrutura legal infraconstitucional: o SISNAMA e o SNUC

Mesmo antes da promulgação da Constituição Brasileira de 1988, a legislação infraconstitucional já previa significativa e diferenciada proteção ao meio ambiente por meio da Lei Federal nº 6.938/81, que instituiu a PNMA - Política Nacional de Meio Ambiente. (SCARDUA E BURSZTYN, 2003; MARTINS E CUNHA, 2009)

A PNMA - Política Nacional de Meio Ambiente foi uma das consequências indireta das da Conferência de Estocolmo em 1972, considerada como grande marco do direito ambiental e que inspirou o surgimento de várias leis ambientais de grande importância até os dias atuais. (MARTINS E CUNHA, 2009)

A PNMA - Política Nacional de Meio Ambiente, estabeleceu o SISNAMA - Sistema Nacional de Meio Ambiente, constituído por um órgão superior, um órgão consultivo deliberativo, um órgão central, um órgão executor, órgãos seccionais e órgãos locais. (SCARDUA E BURSZTYN, 2003)

O SISNAMA - Sistema Nacional de Meio Ambiente, abrange todos os entes da federação (União, Estados e Municípios), além de fundações públicas e, também prevê a ainda, a participação popular. A sua estrutura é definida do seguinte modo, o Órgão Superior fica a cargo do chamado Conselho do Governo; o Órgão Consultivo e Deliberativo é exercido pelo CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA); o Órgão Central é representado pela a Secretaria do Meio Ambiente da Presidência da República; os órgãos executores são o IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis e o ICMBio - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade; os Órgãos Seccionais são formados por integrantes da Administração Pública Federal direta e indireta, fundações instituídas pelo poder público e também por entidades de nível estadual e os Órgãos Locais são representados por entidades municipais. (MARTINS E CUNHA, 2009).

O artigo 9º da Lei Federal nº 6.938/81, prevê os Instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente, como o previsto no inciso VI, que prevê a criação de unidades de conservação da natureza.

Art. 9º - São instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente:
(...)

VI - a criação de espaços territoriais especialmente protegidos pelo Poder Público federal, estadual e municipal, tais como áreas de proteção ambiental, de relevante interesse ecológico e reservas extrativistas; (Redação dada pela Lei nº 7.804, de 1989) (BRASIL, 1981)

Conforme previsto na política nacional, as unidades de conservação ganharam especial atenção da legislação infraconstitucional por meio da Lei Federal 9.985/2000, que instituiu o SNUC - Sistema Nacional de Unidades de Conservação, reforçando o entendimento que unidades de conservação federais, estaduais e municipais integrarão igualmente um sistema nacional.

Art. 3º - O Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC é constituído pelo conjunto das unidades de conservação federais, estaduais e municipais, de acordo com o disposto nesta Lei. (BRASIL, 2000)

Portanto, constatado que tais áreas de interesse ambientais podem ser constituídas e protegidas por iniciativa de qualquer um dos entes integrantes da República, se faz necessário verificar, então, suas demais características.

Além da Política Nacional do Meio Ambiente em 1981, a Constituição Federal de 1988, também traçou em seu inciso III do parágrafo 1º do artigo 225 a preocupação com a manutenção de determinadas áreas para proteção de seus atributos essenciais.

Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

§ 1º Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público:
(...)

III - definir, em todas as unidades da Federação, espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, sendo a alteração e a supressão permitidas somente através de lei, vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção; (BRASIL, 1988)

Tal determinação Constitucional veio a ser regulamentada pela Lei Federal 9.985/2000, que instituiu o SNUC - Sistema Nacional de Unidades de Conservação (BRASIL, 2000), passando a caracterizar e distinguir tais áreas de interesse ambiental.

Todavia, para além das unidades de conservação integrante do SNUC, também existe amparo legal para outras áreas de interesse ambiental, sendo necessário distingui-las.

3.4. Os Principais modelos de proteção legal para territórios

3.4.1. Área de Proteção Ambiental - APA

A Lei do SNUC criou dois grandes grupos de áreas a serem protegidas.

O artigo 8º da Lei 9.985/2000 aponta as Unidades de Conservação que compõem o grupo denominado Unidade de Proteção Integral, enquanto o artigo 14 da mesma Lei especifica

as Unidades de Conservação que integram o grupo denominado Unidades de Uso Sustentável. (BRASIL, 2000).

A APA, Área de Proteção Ambiental, é caracterizada como uma unidade de conservação pertencente ao grupo de Unidades de Uso Sustentável.

Trata-se de uma área de interesse ambiental, que possui relevantes características biológicas e/ou não biológicas, usualmente de grande extensão territorial, com parcial ocupação humana, tendo como objetivo a utilização sustentável dos recursos ambientais ali presentes.

As APAs podem ser constituídas por terras públicas e/ou privadas, buscando conciliar o objetivo da unidade de conservação com os interesses particulares dos proprietários, bem como da população residente.

A definição legal desta modalidade de unidade de conservação está estampada na regra do artigo 15 da Lei.

Art. 15. A Área de Proteção Ambiental é uma área em geral extensa, com um certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas, e tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais.

§ 1º A Área de Proteção Ambiental é constituída por terras públicas ou privadas.

§ 2º Respeitados os limites constitucionais, podem ser estabelecidas normas e restrições para a utilização de uma propriedade privada localizada em uma Área de Proteção Ambiental.

§ 3º As condições para a realização de pesquisa científica e visitação pública nas áreas sob domínio público serão estabelecidas pelo órgão gestor da unidade.

§ 4º Nas áreas sob propriedade privada, cabe ao proprietário estabelecer as condições para pesquisa e visitação pelo público, observadas as exigências e restrições legais.

§ 5º A Área de Proteção Ambiental disporá de um Conselho presidido pelo órgão responsável por sua administração e constituído por representantes dos órgãos públicos, de organizações da sociedade civil e da população residente, conforme se dispuser no regulamento desta Lei. (BRASIL, 2000)

Conforme se verifica na redação da lei, as APAs possuirão um Conselho Gestor responsável em garantir os objetivos que demandaram a criação desta Unidade de Conservação, mesmo que tal unidade seja composta parcial ou totalmente por propriedades privadas.

Nesse sentido, por ser a APA uma Unidade de Conservação integrante do Sistema Nacional de Unidades de Conservação, a ela se aplica integralmente as regras da regulamentação legal trazida pelo Decreto nº 4.340/2002 que, dentre outros pontos, regulamentou a necessidade dos Planos de Manejos, da Composição dos Conselhos gestores e

reforçou a participação do Poder Público nessas áreas, conforme se verifica na regra do parágrafo 1º, do artigo 17.

Art. 17. As categorias de unidade de conservação poderão ter, conforme a Lei no 9.985, de 2000, conselho consultivo ou deliberativo, que serão presididos pelo chefe da unidade de conservação, o qual designará os demais conselheiros indicados pelos setores a serem representados.

§ 1º A representação dos órgãos públicos deve contemplar, quando couber, os órgãos ambientais dos três níveis da Federação e órgãos de áreas afins, tais como pesquisa científica, educação, defesa nacional, cultura, turismo, paisagem, arquitetura, arqueologia e povos indígenas e assentamentos agrícolas.

(...) (BRASIL, 2002)

Analizadas as principais características das APAs, passa-se à análise das APPs.

3.4.2. Área de Preservação Permanente - APP

Diferentemente da APA, a área de preservação permanente – APP não é uma unidade de conservação integrante do SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação, trata-se de uma área de interesse ambiental que possui caracterização e delimitação prevista pelo Código Florestal Brasileiro, Lei Federal nº 12.651/2012.

De acordo com a regra prevista no inciso II do artigo 3º do Código Florestal Brasileiro, APP pode ser compreendida como uma área protegida em razão da sua função ambiental atinente a preservação do solo, dos recursos hídricos ou outros elementos essenciais ao bem estar das populações humanas.

Art. 3º Para os efeitos desta Lei, entende-se por:

(...)

II - Área de Preservação Permanente - APP: área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas; (BRASIL, 2012)

Coube ao artigo 4º do mesmo código descrever quais seriam os locais a serem caracterizados como APP, determinando, inclusive suas distâncias mínimas a serem observadas, como se nota a seguir.

Art. 4º Considera-se Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas, para os efeitos desta Lei:

I - as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de: (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012).

- a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;
- b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;
- c) 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;

- d) 200 (duzentos) metros, para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;
- e) 500 (quinhentos) metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;
- II - as áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de:
 - a) 100 (cem) metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d'água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros;
 - b) 30 (trinta) metros, em zonas urbanas;
- III - as áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento; (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012).
- IV - as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros; (Redação dada pela Lei nº 12.727, de 2012).
- V - as encostas ou partes destas com declividade superior a 45°, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive;
- VI - as restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;
- VII - os manguezais, em toda a sua extensão;
- VIII - as bordas dos tabuleiros ou chapadas, até a linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais;
- IX - no topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 (cem) metros e inclinação média maior que 25°, as áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura mínima da elevação sempre em relação à base, sendo esta definida pelo plano horizontal determinado por planície ou espelho d'água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota do ponto de sela mais próximo da elevação;
- X - as áreas em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação;
- XI - em veredas, a faixa marginal, em projeção horizontal, com largura mínima de 50 (cinquenta) metros, a partir do espaço permanentemente brejoso e encharcado. (BRASIL, 2012)

Como é possível verificar na citação, as regras dos incisos I a IV passaram a estender a proteção legal da APP sobre recursos hídricos; no inciso V a proteção se volta para as encostas; nos incisos VI e VII a preocupação legal é com a preservação das restingas e manguezais; dos incisos VIII a X têm-se a proteção ambiental de áreas caracterizadas como de grande altitude, como chapas, morros e picos; e no inciso XI o foco volta-se às veredas.

Todas essas áreas, de algum modo, possuem relevância ambiental e necessitam de especial proteção à fim de garantir o bem estar das populações humanas.

Neste contexto, verifica-se que a APP pode ser identificada e consequentemente impor limitações de uso em propriedades públicas ou privadas, visando os objetivos da lei de proteção dos recursos hídricos, do solo, de paisagens, da estabilidade ecológica e outros.

Em razão da APP não se caracterizar como uma Unidade de Conservação do SNUC, a ela não se aplica à regulamentação prevista no Decreto 4340/2002, inexistindo conselho gestor dessa área. Todavia, uma vez caracterizada qualquer área como sendo APP, é de incumbência de qualquer das esferas do Poder Público a sua proteção e fiscalização.

3.4.3. Reserva Legal - RL

Assim como ocorre com a APP – Área de Preservação Permanente, as chamadas RL - Reservas Legais estão previstas formalmente no inciso III do artigo 3º do Código Florestal Brasileiro, que estabelece que se tratam de áreas em propriedades ou posses rurais que possuem importância singular em processos ecológicos e objetiva garantir o uso sustentável dos recursos naturais dos imóveis rurais.

Art. 3º Para os efeitos desta Lei, entende-se por:

(...)

III - Reserva Legal: área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, delimitada nos termos do art. 12, com a função de assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e promover a conservação da biodiversidade, bem como o abrigo e a proteção de fauna silvestre e da flora nativa;

(...)

(BRASIL, 2012)

Em complemento à definição de Reserva Legal trazida pelo artigo 3º, o artigo 12 do mesmo estatuto legal (com alteração introduzida pela Lei Federal 12.727/2012), estipula os percentuais de abrangência que a RL deva ter, em razão do tipo de bioma em que se encontre a propriedade rural.

Art. 12. Todo imóvel rural deve manter área com cobertura de vegetação nativa, a título de Reserva Legal, sem prejuízo da aplicação das normas sobre as Áreas de Preservação Permanente, observados os seguintes percentuais mínimos em relação à área do imóvel, excetuados os casos previstos no art. 68 desta Lei: (Redação dada pela Lei nº 12.727, de 2012).

I - localizado na Amazônia Legal:

- a) 80% (oitenta por cento), no imóvel situado em área de florestas;
- b) 35% (trinta e cinco por cento), no imóvel situado em área de cerrado;
- c) 20% (vinte por cento), no imóvel situado em área de campos gerais;

II - localizado nas demais regiões do País: 20% (vinte por cento).

(...)

(BRASIL, 2012)

Assim, verifica-se que o intuito da Reserva Legal é garantir a maximização do potencial agrícola das propriedades rurais consoantes à preservação dos recursos naturais, sendo que o Código Florestal de 2012, atualmente em vigor, possibilitou a inclusão das APPs da propriedade no cômputo da área da Reserva Legal, com algumas exceções e mediante condições. (WOLMANN E BASTOS, 2014).

Prevista no vigente Código Florestal de 2012, a Reserva Legal não é uma novidade na legislação.

Inicialmente prevista no Código Florestal de 1934, Decreto Federal nº 23793/34, a reserva legal impunha a obrigatoriedade de preservação de 25% da área total de imóveis rurais

que fossem originalmente cobertos por florestas. Com a chegada do segundo Código Florestal de 1965, Lei Federal nº 4771/65, a exigência da reserva legal foi estendida para todas as propriedades rurais, independentemente de serem, ou não, originalmente cobertas por florestas, porém foram criadas diferentes percentagens de área a ser preservada, em razão do bioma em que o imóvel se localizasse. (CAMPOS E BACHA, 2019) Por fim, chegou-se ao atual Código Florestal de 2012, com a manutenção das RLs nas características já demonstradas. (SANTIAGO, REZENDE E BORGES, 2017)

Mesmo não se tratando de um novo instrumento de preservação de área de interesse ambiental, a Reserva Legal sofre severas e fundadas críticas quanto às limitações que impõe aos proprietários e produtores rurais. Estudos demonstram o custo econômico decorrente de preservação das áreas das Reservas Legais, sem que tal custo seja recompensado aos proprietários e produtores rurais.

Esse custo advém do fato de os produtores serem impelidos a gerar benefícios ambientais por meio da legislação florestal via conservação das matas e florestas nativas dentro de sua propriedade, mas não recebem nenhuma contrapartida monetária da sociedade por tal prática.

(...)

Para evitar isso, os produtores poderiam ser compensados monetariamente, de forma a manterem a área e reserva legal (que gera benefícios ecológicos para toda a sociedade). Esse incentivo poderia se dar, por exemplo, via redução das taxas de juros do crédito rural. Esses incentivos são necessários para remunerar o produtor em pelo menos os benefícios locais e globais que a sociedade obtém da manutenção da área com reserva legal, como controle da erosão do solo, manutenção e/ou melhoria da qualidade e quantidade de água, mitigação das mudanças climáticas e proteção contra extremos climáticos e proteção dos recursos genéticos.

(CAMPOS E BACHA, 2016)

Por outro lado, também há estudos que alertam que o novo Código Florestal de 2012, inovou, flexibilizou e quebrou a tendência estável deste instrumento de conservação ambiental até então existente, reduzindo requisitos para a restauração de áreas, permitindo o aumento de uso de espécies exóticas e permitindo o Cômputo das áreas de preservação permanentes – APP como reserva legal. (SANTIAGO, REZENDE E BORGES, 2017)

3.4.4. Área Verde

Nos termos da regra prevista no inciso VI do artigo 26, bem como do inciso VI do artigo 42-A, ambos do Estatuto das Cidades – Lei Federal nº 10.257/2001, as chamadas “áreas verdes” passaram a ter referência legal como áreas de interesse ambiental, em especial pela sua função ambiental na drenagem urbana.

Art. 26. O direito de preempção será exercido sempre que o Poder Público necessitar de áreas para:

(...)

VI – criação de espaços públicos de lazer e **áreas verdes**;

(...)

(BRASIL, 2001. Original sem grifo)

Art. 42-A. Além do conteúdo previsto no art. 42, **o plano diretor dos Municípios incluídos no cadastro nacional de municípios com áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos** de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos deverá conter: (Incluído pela Lei nº 12.608, de 2012)

(...)

VI - identificação e diretrizes para a **preservação e ocupação das áreas verdes** municipais, quando for o caso, **com vistas à redução da impermeabilização das cidades**.

(BRASIL, 2001. Original sem grifo)

Contudo, outros importantes diplomas legais como a Constituição Federal (BRASIL, 1988), a Política Nacional do Meio Ambiente – PNMA – Lei Federal nº 6.938/81 (BRASIL, 1981), o Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC – Lei Federal nº 9.985/00 (BRASIL, 2000) não fazem qualquer menção a essa modalidade de área protegida.

Diferente do que ocorre com outras áreas protegidas, em que a proteção legal se dá com a caracterização da área por si só, as chamadas “áreas verdes” podem ser, ou não, ambientalmente protegidas. Em outros termos, o fato de um local ser considerado “área verde” não traz, por si só, qualquer proteção em específico. Porém, se tal área verde se enquadrar nos critérios do artigo 42-A do Estatuto das Cidades (BRASIL, 2001), então será considerada área de proteção, para os fins de drenagem do solo urbano.

Os problemas com o emprego do termo “área verde” não se limitam a essa questão legal. Vários estudos apontam no sentido de que essa expressão foi e é utilizada de modo genérico e pouco técnico, dificultando a compreensão do que se deve entender como sendo uma área verde. (ARAÚJO e FERREIRA, 2014; SANTOS e HERMANO, 2015).

Além disso, o conceito de área verde por vezes aparece vinculado, ou mesmo como sinônimo de “espaços livres de uso público” (SANTOS e HERMANO, 2015), o que pode comprometer em absoluto a sua característica de área de interesse ambiental protegida.

Como bem apontaram Araújo e Ferreira (2014), existe uma fundada preocupação em relação ao emprego de termos para definição do que são áreas verdes urbanas e suas distinções com outras expressões como áreas livres, espaços abertos, praças, parques urbanos, unidades de conservação em área urbana, dentre outros. Segundo apontaram, essa indefinição pode trazer prejuízos a efetiva proteção de tais áreas.

Noutro foco, outros estudos também demonstram o uso da expressão “áreas verdes” ligadas a um índice de cobertura “verde” em área urbana municipal (BORGES, BARREIRA E COSTA, 2017; HARDER, RIBEIRO E TAVARES, 2005)

Conforme demonstram tais estudos, o índice é obtido pelo somatório das áreas verdes eleitas, expresso em metro quadrado, dividido pelo número de habitantes da área urbana. Posteriormente, o índice de “área verde” obtido é comparado com outras localidades, tendo como referência 15 m²/habitante, índice que a Sociedade Brasileira de Arborização Urbana (SBAU) propôs como quantidade mínima para áreas verdes públicas destinadas à recreação (HARDER, RIBEIRO E TAVARES, 2005).

Diante de todo esse contexto, é necessário ter cautela ao interpretar uma área verde como sendo “automaticamente” uma área protegida. Tal área pode, de fato ser protegida legalmente, porém nem toda área verde é necessariamente uma área protegida por natureza jurídica própria.

3.4.5. Reserva da Biosfera

As chamadas Reservas da Biosfera estão diretamente relacionadas ao Programa “Homem e Biosfera” da UNESCO, identificado pela sigla *MaB* (*Man and the Biosphere*) lançado em 1968 (UNESCO, 2021)

Tal Programa revela-se como uma iniciativa internacional em busca de ampliar, fomentar e melhorar a capacidade e conhecimentos humanos de como gerir e bem ordenar o uso de ambientes naturais de forma sustentável, compartilhando experiências, pesquisas e ideias em nível nacional, regional e internacional, por meio da rede mundial (LINO *et al.*, 2014; Bourscheit e Menegat, 2018)

Diferentemente do ideal segregacionista que embalou o movimento ambientalista na segunda metade do século XIX, dando origem aos primeiros parques nacionais nos Estados Unidos da América, o ideal adotado pelo *MaB* para implantação das Reservas da Biosfera foi a integração do homem à natureza por meio do uso racional e sustentável dos recursos naturais, almejando a reconciliação dos seres humanos com o natural, permitindo a ressignificação do conhecimento acumulado nessa relação para atender as necessidades humanas, presentes e futuras (UNESCO, 2021; BOURSCHUIT E MENEGAT, 2018).

No Brasil, as Reservas da Biosfera estão legalmente previstas na Lei Federal 9.985/2000 (Lei do SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação), bem como no Decreto Federal 5.758/2006 (que instituiu o PNAP – Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas).

Art. 41. A Reserva da Biosfera é um modelo, adotado internacionalmente, de gestão integrada, participativa e sustentável dos recursos naturais, com os objetivos básicos de preservação da diversidade biológica, o desenvolvimento de atividades de pesquisa, o monitoramento ambiental, a educação ambiental, o desenvolvimento sustentável e a melhoria da qualidade de vida das populações.

§ 1º A Reserva da Biosfera é constituída por:

I - uma ou várias áreas-núcleo, destinadas à proteção integral da natureza;

II - uma ou várias zonas de amortecimento, onde só são admitidas atividades que não resultem em dano para as áreas-núcleo; e

III - uma ou várias zonas de transição, sem limites rígidos, onde o processo de ocupação e o manejo dos recursos naturais são planejados e conduzidos de modo participativo e em bases sustentáveis.

§ 2º A Reserva da Biosfera é constituída por áreas de domínio público ou privado.

§ 3º A Reserva da Biosfera pode ser integrada por unidades de conservação já criadas pelo Poder Público, respeitadas as normas legais que disciplinam o manejo de cada categoria específica.

§ 4º A Reserva da Biosfera é gerida por um Conselho Deliberativo, formado por representantes de instituições públicas, de organizações da sociedade civil e da população residente, conforme se dispuser em regulamento e no ato de constituição da unidade.

§ 5º A Reserva da Biosfera é reconhecida pelo Programa Intergovernamental "O Homem e a Biosfera – MAB", estabelecido pela Unesco, organização da qual o Brasil é membro. (BRASIL, 2000)

Conforme se vê no texto do artigo 41 da lei do SNUC, as reservas da biosfera não se classificam propriamente como uma UC (Unidade de Conservação), mas podem ser entendidas perfeitamente como áreas protegidas especiais (LINO, *et al.*, 2014).

Da forma como a legislação brasileira se apresenta, as RBs (Reservas da Biosfera) podem ser compostas por todos os tipos de UCs (Unidades de Conservação) previstas no SNUC, em qualquer nível de gestão pública, seja Federal, Estadual, Municipal ou mesmo privado (BOURSCHEIT E MENEGAT, 2018).

Não é por acaso que as RBs são apontadas no PNAP – Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas, como instrumento importante de gestão integrada de áreas protegidas (BOURSCHEIT E MENEGAT, 2018; BRASIL, 2006). A Regulamentação das Reservas da Biosfera brasileira se dá pelo Decreto 4.340/2002, como é possível verificar nos artigos 41 a 43.

Art. 41. A Reserva da Biosfera é um modelo de gestão integrada, participativa e sustentável dos recursos naturais, que tem por objetivos básicos a preservação da biodiversidade e o desenvolvimento das atividades de pesquisa científica, para aprofundar o conhecimento dessa diversidade biológica, o monitoramento ambiental, a educação ambiental, o desenvolvimento sustentável e a melhoria da qualidade de vida das populações. (BRASIL, 2002)

Art. 42. O gerenciamento das Reservas da Biosfera será coordenado pela Comissão Brasileira para o Programa "O Homem e a Biosfera" - COBRAMAB, de que trata o Decreto de 21 de setembro de 1999, com a finalidade de planejar, coordenar e supervisionar as atividades relativas ao Programa. (BRASIL, 2002)

Art. 43. Cabe à COBRAMAB, além do estabelecido no Decreto de 21 de setembro de 1999, apoiar a criação e instalar o sistema de gestão de cada uma das Reservas da Biosfera reconhecidas no Brasil.

§ 1º Quando a Reserva da Biosfera abranger o território de apenas um Estado, o sistema de gestão será composto por um conselho deliberativo e por comitês regionais.

§ 2º Quando a Reserva da Biosfera abranger o território de mais de um Estado, o sistema de gestão será composto por um conselho deliberativo e por comitês estaduais.

§ 3º À COBRAMAB compete criar e coordenar a Rede Nacional de Reservas da Biosfera. (BRASIL, 2002)

Como se vê, os artigos 42 a 43 do Decreto Federal 4.340/2002 delegou a responsabilidade de coordenação e gerenciamento das Reservas da Biosfera brasileiras à COBRAMAB – Comissão Brasileira para o Programa “O Homem e a Biosfera”.

A referida Comissão foi criada pelo Decreto 74.685 de 14 de Outubro de 1974 e, posteriormente, pelo Decreto de 21 de Setembro de 1999, teve redefinida sua composição, estrutura e coordenação, passando a vincular-se ao Ministério do Meio Ambiente. (BRASIL, 1974; BRASIL, 1999)

Contudo, o Decreto 10.554 de 26 de novembro de 2020 revogou formalmente o Decreto de 21 de setembro de 1999, razão pela qual não existe mais no Brasil, neste momento, a COBRAMAB, mencionada no PNAP – Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas.

Atualmente o Brasil conta com 07 (sete) Reservas da Biosfera reconhecidas pela UNESCO, sendo a RB da Mata Atlântica, RB do Cinturão Verde da Cidade de São Paulo, RB do Cerrado, RB do Pantanal, RB da Caatinga, RB da Amazônia Central e RB da Serra do Espinhaço (UNESCO, 2021).

A ausência da COBRAMAB, em decorrência da atual inexistência de previsão legal, não impede e não compromete a existência das 07 (sete) RBs existentes no Brasil, contudo, dificulta ou mesmo impossibilita as ações do PNAP, pela inexistência de órgão incumbido de execução.

3.4.6. Parques

Os parques, em qualquer nível federativo, sejam Nacional, Estadual ou Municipal, podem ser definidos como áreas sujeitas a um uso especial, que tem como objetivo a preservação de áreas naturais de grande valor ecológico, cênico, científico, cultural, educacional e recreativo, sendo proibidas as modificações ambientais e a interferência antrópica (MOREIRA, 2008; CUNHA E MUNHOZ, 2017)

Sob o prisma legal, os parques caracterizam-se como UC- Unidade de Conservação prevista na Lei n. 9.985 de 18 de julho de 2000 (Lei do SNUC - Sistema Nacional de Unidades de Conservação).

A Definição do que é, para efeitos legais, uma UC, verifica-se no próprio texto da Lei Federal n. 9.985/2000.

Art. 2º Para os fins previstos nesta Lei, entende-se por:

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)

Já a definição legal de um Parque Nacional é encontrada no artigo 11 da mesma lei combinada com o artigo 1º. do Decreto Federal n. 84.017/1979, instrumento regulamentador dos Parques Nacionais,

Art. 11. O Parque Nacional tem como objetivo básico 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. 1º - Este Regulamento estabelece as normas que definem e caracterizam os Parques Nacionais.

§1º - Para os efeitos deste Regulamento, consideram-se Parques Nacionais, as áreas geográficas extensas e delimitadas, dotadas de atributos naturais excepcionais. Objeto de preservação permanente, submetidas à condição de inalienabilidade e indisponibilidade no seu todo.

(BRASIL, 1979)

Os objetivos de um parque nacional, envolvem a conciliação da realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento da educação ambiental e ainda o turismo ecológico com a preservação dos ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica (CUNHA E MUNHOZ, 2017).

A conciliação de pesquisas, educação ambiental e turismo ecológico com necessária conservação natural, é mediada pelas restrições impostas pelo Plano de manejo e ainda considerando as normas estabelecidas pelo órgão responsável por sua administração e por aquelas previstas em regulamento (BERNARDO, 2004). Sendo que se a unidade é criada pelo Estado ou município, será denominada respectivamente como Parque Estadual e Parque Municipal nos termos do parágrafo 4º do artigo 11 da Lei do SNUC.

Art. 11. O Parque Nacional tem como objetivo básico 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.

(...)

§ 4º As unidades dessa categoria, quando criadas pelo Estado ou Município, serão denominadas, respectivamente, Parque Estadual e Parque Natural Municipal.

(BRASIL, 2000)

A proteção legal dada aos parques brasileiros é inspirada nas experiências internacionais do século XIX, carreadas pelo ideal segregacionista do ser humano *versus* natureza.

A preservação de espaços naturais de significativo valor natural e paisagístico por meio de parques iniciou-se com os parques norte-americanos de *Yellostone* (1872); *Yosemite* (1890); *Monte Rainier* (1899); *Grand Canyon* (1919) e *Zion* (1919); sendo seguidos por vários outros países no mundo. O Canadá em 1885; a Nova Zelândia em 1894; a África do Sul e a Austrália em 1898; o México em 1894; a Argentina em 1903, o Chile, em 1926. (BOURSCHEIT E MENEGAT, 2018)

3.4.7. Monumentos Naturais

A criação de Monumentos Naturais destina-se à preservação de sítios naturais raros, singulares e de grande beleza cênica. (TAVARES *et al*, 2016)

Assim como os Parques, os Monumentos Naturais são UC – Unidades de Conservação que integram ao SNUC – Sistema Nacional das Unidades de Conservação. (BRASIL, 2000)

Existe uma semelhança razoável entre os parques e os monumentos naturais, já que ambos são considerados Unidades de Conservação de Proteção Integral (art. 8º, III e IV Lei do SNUC) e possuem o objetivo básico de preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais. (BRASIL, 2000)

No entanto, nota-se que os Parques possuem funções mais abrangentes do que os Monumentos Naturais. Os Parques destinam-se à 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 (art. 11 da Lei do SNUC), enquanto os Monumentos tem a função mais específica de preservar sítios naturais raros, singulares ou de grande beleza cênica (art. 12 da Lei do SNUC) sem carregar o fardo das outras atividades impostas aos parques. (BRASIL, 2000)

Essa característica dos Monumentos serem menos abrangente em suas funções, em comparação aos parques, reflete em um menor encargo de atribuições em seus planos de manejos, que deverão existir obrigatoriamente.

Essa circunstância pode ser a razão pela qual a criação de unidades de conservação do tipo Monumento Natural, previstas no SNUC, tenha se demonstrado como tendência nos projetos de geoparques brasileiros, como apontado por Bacci *et al* (2009).

Além do escopo, outra grande diferença existente entre os Monumentos e os Parques, reside no fato de que os Monumentos podem ser constituídos também por áreas particulares (art. 12, §1º da Lei do SNUC), enquanto os parques necessariamente são constituídos de domínios públicos (art. 11, §1º da Lei do SNUC). (BRASIL, 2000).

Apesar dessa diferenciação prevista na lei, a prática demonstra existir uma dificuldade muito grande em se conciliar os objetivos de um Monumento Natural com os interesses particulares, como ocorre, por exemplo, no Monumento Natural das Árvores Fossilizadas do Tocantins. (TAVARES *et al*, 2016).

3.4.8. Tombamento

Tombamento é o nome dado a um ato administrativo do poder público que se destina a proteção do patrimônio histórico e artístico, podendo ter por objetos bens de natureza material ou ambiental.

A Constituição Federal de 1988 definiu o que é patrimônio cultural brasileiro e atribuiu ao Estado o papel de sua promoção e proteção, como se verifica no disposto em seu artigo 216.

Art. 216. Constituem patrimônio cultural brasileiro os bens de natureza material e imaterial, tomados individualmente ou em conjunto, portadores de referência à identidade, à ação, à memória dos diferentes grupos formadores da sociedade brasileira, nos quais se incluem:

I - as formas de expressão;

II - os modos de criar, fazer e viver;

III - as criações científicas, artísticas e tecnológicas;

IV - as obras, objetos, documentos, edificações e demais espaços destinados às manifestações artístico-culturais;

V - os conjuntos urbanos e sítios de valor histórico, paisagístico, artístico, arqueológico, paleontológico, ecológico e científico.

§ 1º O Poder Público, com a colaboração da comunidade, promoverá e protegerá o patrimônio cultural brasileiro, por meio de inventários, registros, vigilância, tombamento e desapropriação, e de outras formas de acautelamento e preservação.

(...) (BRASIL, 1988)

No contexto federal, os atos de tombamentos competem ao IPHAN – Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, que possui suas atribuições reguladas pelo Decreto-

Lei nº 25, de 30 de novembro de 1937, que organiza a proteção do patrimônio histórico e artístico nacional. (BRASIL, 1937).

Os Estados e Municípios também podem criar seus órgãos próprios, no Estado de São Paulo há o CONDEPHAAT - Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Arqueológico, Artístico e Turístico do Estado de São Paulo.

A Constituição do Estado de São Paulo de 1989, nas mesmas linhas da Carta Federal, definiu em seu artigo 260 o que constitui o patrimônio cultural estadual.

Artigo 260 - Constituem patrimônio cultural estadual os bens de natureza material e imaterial, tomados individualmente ou em conjunto, portadores de referências à identidade, à ação e à memória dos diferentes grupos formadores da sociedade nos quais se incluem:

I - As formas de expressão;

II - As criações científicas, artísticas e tecnológicas;

III - As obras, objetos, documentos, edificações e demais espaços destinados às manifestações artístico-culturais;

IV - Os conjuntos urbanos e sítios de valor histórico, paisagístico, artístico, arqueológico, paleontológico, ecológico e científico.

(SÃO PAULO, 1989)

Já em artigo 261, a Constituição Estadual Paulista cita nominalmente o CONDEPHAAT, avalizando sua criação (SÃO PAULO, 1989), mas foi a Lei Estadual nº 10.247/1968 que criou o CONDEPHAAT em 1968 (SÃO PAULO, 1968)

Neste sentido, o IPHAN na esfera Federal ou o CONDEPHAAT no contexto Estadual paulista ou órgãos análogos em outras unidades federativas da República, eventualmente podem passar a ser responsável por bens ambientais a partir do formal ato de tombamento. Todavia, a legislação ambiental delega a responsabilidade legal e administrativa pelo meio ambiente aos órgãos ambientais, como IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente, ICMBIO – Instituto Chico Mendes da Biodiversidade, CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, dentre outros. Esse possível conflito de atuações, acaba impondo uma atuação conjunta de cada órgão do poder público no cumprimento de suas atribuições sobre os diferentes aspectos do bem a ser protegido (DELPHIM, 2009)

3.5. Proteção Legal da Geodiversidade no Brasil

O termo geodiversidade pode ser encarado por alguns sob aspectos mais restritivos, ligados aos processos geológicos, variações litológicas das rochas e a diversidade de solos; enquanto outros o entendem condensador de elementos abióticos e bióticos da natureza. (CUNHA E MUNHOZ, 2017; MUNHOZ E LOBO, 2018)

Apesar do debate acerca da terminologia, geodiversidade inegavelmente está relacionada ao estudo da diversidade geológica e da necessidade de preservação do planeta.

No contexto legal brasileiro existe uma proteção indireta, não específica, dos elementos da geodiversidade. Não há leis específicas sobre o tema como um todo, sendo que vários elementos da geodiversidade são abordados e protegidos isoladamente, por leis específicas. (MUNHOZ E LOBO, 2018)

Há, também, elementos da geodiversidade, a exemplo das cavernas, se encontram em um cenário de insegurança jurídica, criada pela legislação em vigor. (BERBERT-BORN, 2010; TRAJANO E BICHUETTE, 2010)

Ainda assim, mesmo que não seja de modo direto e específico, a legislação atualmente em vigor permite interpretação de modo a garantir o amparo e proteção dos elementos da geodiversidade. (MUNHOZ E LOBO, 2018)

Diante deste cenário, existe espaço para a criação de leis específicas sobre o tema, tutelando de modo mais direto e explícito os elementos da geodiversidade em reverência a geoconservação.

Contudo, há estudos que apontam no sentido de que a geoconservação moderna tende a estabelecer relações muito próximas com a conservação biológica, bem como os conceitos de biodiversidade e geodiversidade são desenvolvidos em conjunto, revelando-se uma tendência mundial. (RUBAN, 2012)

Neste sentido, pensar em leis exclusivas e isoladas para a geoconservação ou para elementos da geodiversidade, pode significar a adoção de uma visão parcial da proteção ambiental, ainda que existam lacunas na legislação brasileira que apontem tal possibilidade.

3.6. A Institucionalização dos Geoparques no Ordenamento Jurídico Brasileiro

O conjunto de elementos que compõe a organização do Sistema Jurídico de um Estado pode ser denominado “ordenamento jurídico”. Dentre os elementos que o compõe, o mais notado é a Lei. Todavia, não se deve compreender os ordenamentos jurídicos meramente como um sistema de leis ou um simples sistema normas de direito postas; trata-se de algo mais complexo que inclui o sistema de normas jurídicas em toda a sua essência, considerando suas fontes originárias, seu conteúdo e suas projeções. Nesse contexto, o ordenamento inclui, para além da lei posta, as normas em toda sua concretude, abarcando tanto aquelas de caráter

explícito, quanto as implícitas que permeiam a discricionariedade dos indivíduos, tidas como normas negociais. (REALE, 2002, P.142)

No contexto deste trabalho, compreender a institucionalização jurídica dos geoparques, significa verificar como ele está inserido ao ordenamento jurídico brasileiro, ainda que não seja previsto especificamente em lei e o quão adequado isso se demonstra diante dos objetivos que dele se espera.

Nesse caminho, inicialmente se faz necessário contextualizar a importância da “lei” e de outras fontes do Direito no escopo da teoria geral do Direito para auxiliar na compreensão jurídica do geoparque no Brasil.

3.6.1. As Fontes do Direito

As Leis e o Direito, como conhecemos hoje, não surgiu do nada. Trata-se do resultado de um desenvolvimento histórico em que as fontes de direito desempenham um papel importante. Nesse contexto histórico-evolutivo, é importante consignar que no mundo existem, pelo menos, dois sistemas jurídicos originados na Europa ao longo do tempo, quais sejam: o direito romano (*Civil Law* ou *Roman Law*) e o direito comum (*Common Law*) (HAGE, 2017, p.4).

Precedentes históricos do desenvolvimento do direito na Europa indicam o surgimento do sistema legal criado pelos romanos no período que vai desde o século VIII (AC), até o século VI (DC) (HAGE, 2017, p.4). Após a queda do Império Romano Ocidental, o Direito na Europa Ocidental retornou a forma simples de costumes tribais, perdurando até a redescoberta do Direito Romano, a partir do século XI, que passou a influenciar fortemente o desenvolvimento do direito privado no Velho Mundo. Todavia, a Inglaterra não seguiu pela mesma trilha, devido a outro desenvolvimento importante, especificamente a ascensão da Direito Comum (*Common Law*) (HAGE, 2017, p.8).

O direito comum (*Common Law*), caminho escolhido pelos países Anglo-saxões, possui como característica não ser codificado, apoia-se fortemente em precedentes que são criados nos julgamentos dos casos, acordos e contratos. (HAGE, 2017, p.9). Já o Direito Romano (*Civil Law* ou *Roman Law*) surgiu com a prática de leis consuetudinárias (baseadas nos costumes) não escritas, mas evoluiu para a codificação (leis escritas), como forma de garantir menores distorções na interpretação da lei, possibilitando que qualquer pessoa pudesse ler a lei escrita e saber dela, evitando a manipulação da lei em favor daqueles que detém o poder, em detrimento

da plebe; assim, o Direito Romano tem como grande característica do seu sistema a Lei escrita e as codificações. (HAGE, 2017, p.6).

O Brasil, possui seu sistema jurídico inspirado no modelo Romano-Germânico, seguindo a tradição do Direito Romano (*Civil Law*), sendo facilmente observado Leis de todas as naturezas e as codificações que se avolumam, como Código Civil, Código Penal, Código Eleitoral, Códigos Processuais, Código Florestal, etc. Nesse contexto, a lei escrita assume papel de singular importância no sistema jurídico brasileiro, posto que – em tese – o que não está previsto na lei não existe formalmente no sistema. Todavia, o direito brasileiro não fica e nem poderia ficar restrito exclusivamente à lei, razão pela qual existem outras fontes do direito.

Por fontes do direito a dogmática jurídica designa a origem das normas, ou seja, qual é procedência do direito, sua origem (CARVALHO, 2009, p.482). O estudo das fontes do direito, pode apresentar algumas complexidades em razão das linhas teóricas que surgem dos diversos doutrinadores.

Hans Kelsen (1881-1973), icônico jurista e filósofo austríaco, chama a atenção ao fato de que as fontes do Direito possuem mais de uma significação, podendo representar os métodos de criação da norma jurídica, bem como o fundamento de validade da ordem jurídica, sendo que nesta última, o destaque é quase que exclusivo à norma jurídica positiva. O mencionado jurista, reconhece que a Lei e os Costumes são usualmente empregados como fontes do Direito (KELSEN, 1998, p.162)

Norberto Bobbio (1909 – 2004), respeitado filósofo jurídico e cientista político italiano, também demonstra profundidade do estudo das fontes do direito ao apontar que o seu objeto passa pela compreensão da existência de ordenamentos jurídicos simples e complexos, em razão da existência, ou não, de uma multiplicidade de fontes do direito. Quanto mais fontes existem, mais complexo tende a ser o ordenamento. Neste sentido, o mencionado filósofo aponta a existência de fontes diretas e indiretas. A fonte direta e superior é a Lei, sendo exemplo de fonte indireta o costume. (BOBBIO, 2002, p.154).

Em desdobramentos mais modernos surgem novas concepções, como a teoria do discurso jurídico, defendida por Robert Alexy, respeitável filósofo jurídico alemão, que em sua concepção teórico-discursiva do direito, demonstra a institucionalização da razão como uma forma correta de mediar a facticidade e a idealidade, sendo que a razão institucionalizada seria o próprio Direito, classificada como um modelo bidimensional diante da distinção entre as duas

formas de discurso: o discurso ideal vs. o discurso real (BÄCKER *et al*, 2018). Nas discussões mais modernas também se encontra a Teoria Tridimensional do Direito defendida por Miguel Reale, renomado jurista brasileiro, sustentando a correlação inexorável entre os elementos básicos: fato, valor e norma (REALE, 2002, p.59).

Sem demérito da profundidade que o tema merece e de modo mais objetivo, vários doutrinadores classificam as fontes dos Direito como divididas em duas grandes categorias, sendo elas as (a) Fontes Materiais ou Fontes de Cognição do Direito e (b) Fontes Formais ou Fontes de Produção Jurídica (DINIZ, 2009, p.283; GUSMÃO, 2008, p.107).

A primeira delas, as fontes materiais, relacionam-se com os fatos e fenômenos sociais que servem de base ao legislador para criação das Leis (DINIZ, 2009, p.283; GUSMÃO, 2008, p.107). Há quem discorde que as fontes materiais sejam de fato fonte do Direito, pelo menos não do Direito Positivo, pois elas remetem ao estudo fático, sociológico e filosófico das causas e razões que determinam o surgimento das normas jurídicas e isso não pertence precipuamente ao objeto de estudo do Direito enquanto Ciência (KELSEN, 1998, p.163; REALE, 2002, p.111).

A segunda delas, as fontes formais, são aquelas de onde se pode extrair as normas (regras) jurídicas em si. Esta última, ainda pode ser dividida em fontes formais primária, apresentando a Lei Escrita ou Positiva, como a Constituição, as Leis Ordinárias, Leis Complementares, etc.; bem como podem ser tidas como fontes formais secundárias os costumes, a Jurisprudência, a doutrina, os tratados internacionais e os princípios gerais de Direito (DINIZ, 2009, p.283; GUSMÃO, 2008, p.107).

3.6.2. Analogia como técnica de integração.

No contexto das fontes formais secundárias, outro elemento que ganha destaque é a analogia. Como visto até então, a analogia não é apresentada pelos autores citados como uma fonte secundária do Direito, curiosamente o artigo 4º da Lei de Introdução as Normas de Direito Brasileiro – LINDB, coloca a analogia no mesmo patamar dos costumes e dos princípios gerais de direito a solucionar situações em que a lei seja omissa, veja-se: “Art. 4º Quando a lei for omissa, o juiz decidirá o caso de acordo com a analogia, os costumes e os princípios gerais de direito.” (BRASIL, 1942).

Assim, pôde-se verificar que a analogia, em que pese não se tratar de uma fonte secundária do direito, é uma importante técnica de solução de situações com lacunas legais. A utilização da analogia se faz possível quando o intérprete (um juiz, por exemplo) avalia que

alguma lei é insatisfatória para disciplinar algum fato social em específico e, assim, apoiando-se na lei e realizando uma interpretação extensiva (adaptativa), aplica-a por analogia ao caso em concreto. Diante disso, têm-se que a análise das lacunas da lei são relativas, podendo variar de intérprete para intérprete, diante da subjetividade envolvida (CARVALHO, 2009, p.367).

Nesse sentido, é possível afirmar que a analogia é uma das técnicas de integração do ordenamento jurídico, revelando-se um procedimento lógico argumentativo que possibilita que em algum caso concreto sem previsão legal específica, seja aplicada uma norma jurídica não específica para esse caso, porém que se destina a outras situações semelhantes ao caso concreto. Com a analogia, o intérprete estende o escopo da norma jurídica, aplicando-lhe e adaptando-lhe a uma nova situação, para a qual a norma não foi originalmente elaborada (CARVALHO, 2009, p.368).

3.6.3. O Geoparque no Ordenamento Brasileiro

Como visto anteriormente, sob a análise do aspecto legal, a Constituição Federal (BRASIL, 1988), a Política Nacional do Meio Ambiente – PNMA – Lei Federal nº 6.938/81 (BRASIL, 1981), o Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC – Lei Federal nº 9.985/00 (BRASIL, 2000) não fazem qualquer menção a geoparque como sendo uma modalidade de área protegida, sendo que o geoparque de Araripe, único formalmente reconhecido pela UNESCO, foi inserido no Sistema de Unidades de Conservação – SNUC como uma Unidade de Conservação do tipo Monumento Natural e essa “solução” jurídica tem servido de exemplo para os demais projetos de geoparques brasileiros (BACCI *et al.*, 2009).

Ao contrário do que ocorre com outras áreas de interesse ambiental, os geoparques não se encontram amparados pela legislação brasileira, desvelando um grande desafio brasileiro a ser enfrentado: a falta de políticas públicas voltadas para a educação patrimonial e à geoconservação, o que dificulta a conscientização da memória cultural da população, bem como o desenvolvimento sustentável (ONARY-ALVES, *et al.*, 2015).

Isso demonstra que em razão da lacuna legal brasileira sobre geoparques, a institucionalização se deu com a utilização da analogia, fazendo com que a norma jurídica relativa aos monumentos naturais, c.f. regra do artigo 12 da Lei do SNUC (BRASIL, 2000), fosse estendida e aplicada ao geoparque de Araripe.

Todavia, essa adaptação que num primeiro momento “resolve” a questão de proteção legal da área do geoparque, não se molda adequadamente as suas necessidades.

A ausência de regulamentação legal pode contribuir negativamente para a preservação da geodiversidade. O termo “geoparque” foi cunhado pela UNESCO, possuindo significado e relevância singular. Contudo, não há impedimentos na utilização desse nome por terceiros. Porém o selo de “Geoparque”, atribuído pelo órgão internacional, depende de uma série de critérios estabelecidos por diretrizes próprias, sujeita à avaliação e consentimento da UNESCO, mediante um processo que envolve, inclusive visitas no local (ONARY-ALVES, *et al.*, 2015).

Se faz importante notar que as Unidades de Conservação do tipo “Monumento Natural” ou “Parques” não abrangem por completo a ideologia de um geoparque. Na exposição de motivos do Projeto de Lei nº 2.892 de 1992, que veio se tornar a Lei Federal 9.985/2000 – Instituído o Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC, assinado então pelo Secretário do Meio Ambiente Interino Sr. José Goldemberg, nota-se que a finalidade do SNUC é evidentemente conservacionista-segregacionista, veja-se o trecho a seguir.

A presente proposta de instituição de um Sistema de Unidade de Conservação para o Brasil, contempla no todo os princípios básicos e fundamentais dos objetivos da Política Nacional do Meio Ambiente que visa “... a definição de áreas prioritárias de ação governamental relativa à qualidade do equilíbrio ecológico atendendo aos interesses da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios e a preservação e restauração dos recursos ambientais com vistas a sua utilização racional de disponibilidade permanente, concorrendo para a manutenção do equilíbrio ecológico propício à vida” (DCN, 1992, p.12297).

Como já visto, os geoparques não se limitam a ideia segregacionista de proteção de áreas, menos ainda a ideia de afastamento das intervenções e interações antrópicas sobre a mesma. Em verdade, a essência de um geoparque é oposta a isso, busca-se a preservação e conservação dos elementos geológicos e naturais por meio da inclusão humana, educação ambiental e desenvolvimento econômico local. (GIANELLA E CALLOU, 2011; BACCI *et al.*, 2009).

Em adição a isso, importante lembrar que o conceito de geoparque surgiu na Europa nos anos 2000, em razão da necessidade de se desenvolver meios autossustentáveis para preservação de determinadas áreas rurais daquele continente (MODICA, 2009). Logo, é evidente que os motivos que impulsionaram o surgimento dos geoparques são bem distintos daqueles que propiciaram o surgimento das unidades de conservação integrantes do SNUC.

Portanto, em que pese a “solução” legal dada ao geoparque de Araripe, classificando-o como um “Monumento Natural” por meio da analogia, verifica-se que a situação legal dos geoparques no Brasil permanece precária, pois o rótulo jurídico atribuído não fomenta o

geoparque, pelo contrário, impõe a ele as obrigações adicionais típicas de uma Unidade de Conservação, gerando mais obrigações, engessando sua gestão, dificultando que sua essência (conservacionista – autossustentável) se desenvolva por completo.

Como alternativa a essa solução, estudos apontam a possibilidade de enquadramentos dos geossítios que compõe um geoparque como Áreas Especiais de Interesse Turístico (AEIT) e Locais de Interesse Turístico (LIT), como previstos na Lei Federal 6.513, de 1977, e no Decreto 86.176, de 1981, de modo que tal solução pudesse servir como plataforma jurídica para que os geossítios dos territórios correspondentes fossem geridos e protegidos conforme protocolos especiais, atendendo assim a exigência da UNESCO (ALVARENGA *et al*, 2018).

Todavia, ainda que tal solução jurídica seja uma alternativa válida ao burocrático e engessado método de proteção legal por meio do estabelecimento de uma Unidade de Conservação, a proposta não atende toda essência de um geoparque, não o contempla como um todo em relação aos demais aspectos de geoconservação e geoeducação; com isso têm-se um foco proeminente, se não exclusivo, no turismo. Assim, tal solução, também não contempla o aspecto holístico global de um geoparque.

3.7. Síntese

Em busca de se compreender a estrutura da proteção legal ambiental no Brasil e as diferentes formas de tutelas sobre áreas de interesse ambiental, constata-se o Brasil possui um complexo sistema de distribuição de competências ambientais fixado pela Constituição Federal brasileira.

Em tal sistema, os entes federados (União, Estados e Municípios) foram contemplados com competências similares, ora exclusivas, ora comuns, de modo que, as responsabilidades pelas atividades legislativas e fiscalizatórias são distintas.

Constatou-se, também, que o ordenamento jurídico brasileiro em matéria ambiental possui regras e categorias de proteção distintas para várias áreas de interesse ambiental, como por exemplo, APA – Área de Proteção Ambiental, APP – Área de Preservação Permanente, RL - Reserva Legal, “Área Verde”, Reserva da Biosfera, Parques, etc.

Com relação a proteção legal aos elementos da geodiversidade, se verificou que não existe legislação específica para o tema no Brasil, apesar da legislação existente poder ser

interpretada em favor da geoconservação e que não há na legislação nacional qualquer menção ou tutela específica para geoparques.

Para suprir a lacuna legal brasileira sobre geoparques, a institucionalização se deu com a utilização da analogia, fazendo com que a norma jurídica relativa aos monumentos naturais, c.f. regra do artigo 12 da Lei do SNUC (BRASIL, 2000), fosse estendida e aplicada ao geoparque de Araripe. Outra opção, sugerida em estudos, é o enquadramento dos geossítios que compõe um geoparque como AEIT - Áreas Especiais de Interesse Turístico e LIT - Locais de Interesse Turístico (ALVARENGA *et al*, 2018).

Entretanto, apesar de serem possíveis, essas adaptações não resolvem totalmente e de forma adequada a questão da proteção legal do geoparque, pois não se moldam as suas características como um todo, razão pela qual se faz necessário refletir sobre essa situação em busca de uma solução viável, o que se pretende fazer no próximo capítulo das primeiras constatações.

4. PRIMEIRAS CONSTATAÇÕES E DISCUSSÕES

Como verificado o conceito de Geoparque, nascido na Europa e adotado pela UNESCO em escala mundial, se consolidou como uma excelente estratégia global de conservação do geopatrimônio, destacando-se por associar o desenvolvimento socioeconômico local de modo sustentável com a conservação da natureza.

O grande trunfo dos geoparques é a estruturação de redes de colaboração e apoio, que podem ser locais (redes nacionais), regionais (de cunho internacional, porém regionalizadas, como a rede europeia, a rede asiática e do pacífico e a rede latino-americana e caribenha) e até mesmo global.

No mundo todo já são mais de 160 geoparques integrantes da rede global de geoparques da UNESCO. No contexto da rede latino-americana e caribenha, criada em 2017 com apenas quatro geoparques reconhecidos, atualmente já conta com oito membros efetivamente reconhecidos.

A adesão mundial e o aumento crescente, ano a ano, de novos geoparques integrando as redes regionais e global, mantém a confiança de que este modelo de conservação aliado ao desenvolvimento sustentável local é muito promissor ao que se propõe, reforçando que a participação em redes colaborativas é de grande efetividade em potencializar as experiências de sucesso em benefício de todos.

Todavia, não se constata em solo brasileiro o mesmo entusiasmo e expansão experimentados por outras nações. O Brasil possui um único Geoparque reconhecido e integrante da rede Global, o Geoparque de Araripe, reconhecido em 2006.

Mesmo tendo sido pioneiro nas Américas e contando com a atuação técnica e destacada de órgãos como o CPRM, o IPHAN, e todos os demais membros da SIGEP, que já catalogaram e/ou estruturaram mais de 28 novas propostas de geoparques brasileiros, mais de 15 anos depois ainda é pequena a possibilidade de reconhecimento de novos geoparques brasileiros nos próximos anos.

A explicar essa realidade estão os muitos os entraves e obstáculos brasileiros, destacando-se a ausência de regulamentação legal específica deste modelo de conservação, que implica na ausência de políticas públicas próprias, bem como a dificuldade de gerir um

geoparque em todo seu contexto, diante da ausência de ferramentas e estratégias voltadas para essa finalidade.

A proteção legal ambiental no Brasil está inserida em um complexo sistema de distribuição de competências ambientais fixada pela Constituição Federal brasileira, em que os entes federados (União, Estados e Municípios) possuem competências similares, ora exclusivas, ora comuns, de modo que, em linhas gerais, é possível entender que a responsabilidade pela proteção e preservação do meio ambiente se estende a toda administração pública, observadas, caso a caso, as peculiaridades existentes para legislar e fiscalizar.

À partir dessas competências desdobra-se o ordenamento jurídico infraconstitucional, usualmente seccionado por temas, surgindo - por exemplo, o Código Florestal - Lei Federal nº 12.651/2012 (que trata das APP- Áreas de Preservação Permanentes e as RL – Reservas Legal); a Lei Federal 9.985/2000 que criou o SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação (regulamentando as UCs- Unidades de Conservação, como as APA – Áreas de Proteção Ambiental, os Monumentos Naturais e os Parques); o Estatuto das Cidades – Lei Federal nº 10.257/2001 (que aborda as Áreas Verdes e outras áreas protegidas no contexto urbano municipal), além de vários outros.

No que tange a proteção legal aos elementos da geodiversidade, apesar de não existir legislação específica ao tema, as leis brasileiras podem ser interpretadas em favor da geoconservação.

A mesma sorte não assiste aos Geoparques, que não possuem previsão legal específica e as interpretações da legislação atual em seu favor, apesar de possíveis, não se encaixam de modo adequado. Isso fica mais evidente no comparativo entre as RB - Reservas da Biosfera e os Geoparques.

As RB - Reservas da Biosfera e os Geoparques possuem nascedouro na UNESCO – Organização Internacional das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura, porém são frutos de Programas distintos dentro daquela organização, enquanto as RB – Reservas da Biosfera são oriundas do *MaB – Man and the Biosphere Programme* (Programa O homem e a Biosfera), os Geoparques são frutos de outro seguimento relacionado ao IGGP - *International Geoscience and Geoparks Programme* (Programa Internacional de Geociências e Geoparques).

As RB – Reservas da Biosfera foram legalmente institucionalizadas no ordenamento jurídico brasileiro, passando a ser previstas no artigo 41 da lei do SNUC, sendo entendidas como áreas protegidas especiais, constando oficialmente no PNAP – Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas (Decreto Federal 5.758/2006).

Com relação aos Geoparques, não há no Brasil nenhuma previsão legal específica para tal área, de modo que a consecução dos objetivos do programa da UNESCO encontra, em solo brasileiro, dificuldades de serem atingidos.

Nesse sentido, a institucionalização dos geoparques no Brasil, com sua regulamentação legal e por meio de instituição de políticas públicas adequadas, certamente refletiria na viabilização de propostas e na facilitação e implantação dos novos projetos.

Por meio de políticas públicas adequadas, e considerando a dimensão continental do país, associado a significativa quantidade de propostas já carreadas pela SIGEP, seria possível até mesmo a criação de uma rede nacional de geoparques, a funcionar como berço dos novos projetos até sua consolidação e efetiva entrada nas redes regionais e global.

Apesar da Analogia – técnica de integração às normas de Direito que opera de modo correlato às fontes secundárias do Direito - ter sido empregada para rotular o geoparque de Araripe como “Monumento Natural”, bem como ter sido utilizada, também, como técnica para o possível enquadramentos dos geossítios que compõe um geoparque como AEIT - Áreas Especiais de Interesse Turístico e LIT - Locais de Interesse Turístico (ALVARENGA *et al*, 2018), nenhuma dessas soluções garantem de forma completa a adequação jurídica dos geoparques como um todo.

Para que ocorra uma institucionalização jurídica mais adequada aos geoparques, a melhor estratégia é a inovação legislativa via poder legislativo Federal. Neste sentido, os geoparques poderiam seguir o modelo já conhecido e utilizado na institucionalização das RB – Reservas da Biosfera no Brasil, previstas no artigo 41 do SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação, Lei Federal n. 9.985/2000, em que foi atribuído à COBRAMAB - Comissão Brasileira para o Programa "O Homem e a Biosfera" a responsabilidade pela coordenação do gerenciamento das Reservas da Biosfera no Brasil, bem como o dever de apoiar a criação e instalação de um sistema de gestão de cada uma das RBs brasileiras. (BRASIL, 2000)

Nesse ínterim, um novo dispositivo legal poderia ser inserido, por meio de alteração legislativa, na Lei do SNUC, prevendo regras semelhantes as aplicáveis às RBs brasileiras aos Geoparques. Seguindo esta trilha, um órgão gestor central seria encarregado de coordenar o gerenciamento dos geoparques no Brasil, bem como apoiar a criação e instalação de um sistema de gestão de comum para os geoparques.

Existem várias ferramentas de gestão que podem ter aplicação e auxiliar nessa gestão como, por exemplo, a Análise SWOT, o MQL, o Ciclo PDCA, o 5W2H, a Matriz GUT, o SIF – Sistema de Inferência Fuzzy, dentre outros.

Tais métodos e técnicas possuem, cada qual, suas características e aplicações próprias, podendo ser combinados entre si ou mesmo utilizados de modo isolado no apoio a gestão de geoparques merecendo destaque a proposta apresentada de um sistema de análise de adequação dos critérios de um geoparque nos modelos da UNESCO baseado em lógica fuzzy.

Portanto, para que a efetiva institucionalização jurídica dos geoparques no Brasil ocorra formal e efetivamente, é imprescindível, além da solução legislativa, que se possa compreender quais ferramentas e sistemas podem contribuir nesta tarefa gerencial, razão que qual se verificam os métodos e técnicas aplicáveis à gestão de áreas protegidas e o sistema de apoio a tomada de decisão baseado em regras fuzzy, apresentados nos próximos capítulos.

5 FERRAMENTAS DE GESTÃO COM POSSIBILIDADE DE APLICAÇÃO EM ÁREAS PROTEGIDAS

5.1 Introdução

Desde a Revolução Industrial no século XVIII a humanidade passou a explorar os recursos naturais com maior voracidade em nome do progresso e do atendimento das demandas de consumo e produção capitalista. Como consequência direta desse modo de se relacionar com o meio ambiente, surgiram os vários efeitos colaterais: poluição, aquecimento global, desertificação, desmatamento, etc. (OLIVEIRA *et al*, 2012; LIMA JUNIOR *et al*, 2020)

Em respostas aos problemas ambientais, desde o século XX, nações e entidades não governamentais internacionais passaram a discutir soluções, mitigações e alternativas para a situação. (RODRIGUES, 2005; OLIVEIRA *et al*, 2012; LIMA JUNIOR *et al*, 2020)

Neste contexto, a delimitação de áreas protegidas, como as unidades de conservação, tem sido uma das estratégias mundialmente adotadas a conservação da biodiversidade e mitigação de parte dos problemas ambientais. Contudo, tanto no Brasil como no mundo, muitas dessas áreas protegidas existem apenas formalmente, não havendo efetiva gestão do seu território e o atendimento dos objetivos do local. (SEZERINO, 2013)

O Brasil é considerado um dos países com maior diversidade ambiental do mundo, algo próximo de 20% da biodiversidade do planeta, situação que o coloca em evidência nas discussões sobre a preservação ambiental. No que tange a gestão das áreas protegidas, contudo, o país peca pela falta de estrutura satisfatória e pela precária execução dos princípios do direito ambiental que impedem a efetiva gestão dessas áreas de conservação. (LIMA JUNIOR *et al*, 2020)

Deste modo, considerando que o Brasil está no centro das discussões sobre sustentabilidade e preservação ambiental e possui dificuldade em gerir suas áreas protegidas, é de se questionar quais ferramentas podem auxiliar na gestão de uma área protegida.

Assim, o presente capítulo apresenta uma revisão bibliográfica das principais ferramentas gerenciais aptas a auxiliar na gestão de uma área de interesse ambiental, como uma unidade de conservação, demonstrando a correlação existente entre a Ciências Ambientais, Administração e Matemática.

5.2 Gestão e Sistemas de Gestão: Revisão teórica

Gestão, do verbo gerir, está relacionado à gerenciamento, direcionamento, administração de alguma coisa. A ideia de gestão é amplamente empregada na ciência da Administração, mas também se difundiu por inúmeras outras áreas do conhecimento agregando seu conteúdo, como por exemplo: gestão pública, gestão de pessoas, gestão ambiental, etc.

Sistemas de Gestão, se relaciona à ideia de administração sistêmica, que para ser melhor compreendida enseja uma revisão teórica.

5.2.1 Teorias da Administração.

A Administração pode ser definida por vários vieses, a depender do enfoque teórico que se pretenda dar, mas em linhas gerais a Administração sempre está relacionada com o processo de planejamento, estabelecimento dos objetivos e metas da organização e o estudo da eficiência e eficácia das ações. (MUNHOZ, 2020-b)

Ao que se conhece os primórdios da administração remontam a 4000 a.C. com os Egípcios que já identificavam a necessidade de planejar, organizar e controlar o trabalho, mas a Administração como área do conhecimento como temos na atualidade é relativamente nova, tendo surgido somente a partir do século XIX. (COLOSSI, 1978; CHIAVENATO, 2000)

A evolução do estudo da Administração pode ser condensada e verificada em quatro momentos distintos, marcados pelo do predomínio das ideias da época. Assim, se fala na existência das Teorias ou Escolas da Administração ao longo dos anos, quais sejam: a) Escola Clássica; b) Escola Neoclássica; c) Escola (ou enfoque) comportamental e f) Enfoque (ou pensamento) sistêmico. (MAXIMIANO, 2012)

A Escola Clássica traz em seu legado o enfoque na eficiência dos processos produtivos, combate ao desperdício, administração como processo, eficiência do modo burocrático da organização e teve como expoentes Frederick Winslow Taylor, Henry Ford e Henri Fayol. (MAXIMIANO, 2012)

Taylor foi um dos pioneiros no movimento da administração científica, busca pela eficiência, combate ao desperdício de tempos e movimentos, racionalização do trabalho, melhoria no modo de realizar as tarefas. Ford é tido como o pai da produção em linha de montagem, responsável pela padronização de produtos, peças e trabalhadores; focado na eficiência do processo produtivo. Fayol lançou olhar à administração como processo, com

identidade e papel próprios dentro das funções da empresa, criando diretrizes sobre como administrar. (MAXIMIANO, 2012)

A contribuição e os desdobramentos das ideias destes ícones da Administração moderna é que possibilitaram a evolução do pensamento administrativo, dando origem às demais escolas de administração.

Taylor e Ford se relacionam com o movimento da administração científica e linha de montagem, ênfase na eficiência, como desdobramento dessas ideias tem-se o surgimento de todas as ferramentas de administração e aprimoramento da eficiência: reengenharia, Seis Sigma, administração enxuta, sistema Toyota de produção, corrente científica, modelo japonês de administração. (MUNHOZ, 2016)

Fayol destacou o papel dos gerentes e processo de administrar e em decorrência disso têm-se o processo de gerenciamento de projetos segundo o Guia do PMBOK, papéis e competências gerenciais; ciclo PDCA de Shewhart-Deming, etc. (MUNHOZ, 2016)

5.2.2 Enfoque Sistêmico

O chamado pensamento sistêmico, ou simplesmente sistemas, decorre da Teoria Geral de Sistemas de Ludwig Von Bertalanffy datada de 1930, mas que a partir da década de 1960 difundiu-se por vários ramos científicos, em especial na Administração de Empresas. (CHIAVENATO, 2000; MAXIMIANO, 2012)

Para além de Von Bertalanffy, o enfoque sistêmico também foi abordado por outros cientistas, como por exemplo Max Wertheimer que, em companhia de outros, desenvolveu o conceito de *Gestalt* – Teoria da forma, no período aproximado de 1912 a 1940. (MAXIMIANO, 2012).

O enfoque sistêmico também foi trabalhado na década de 1940 por Norbert Wiener com a Teoria Cibernética. Tal teoria objetiva o autocontrole de sistemas para fins específicos e previamente determinados (MAXIMIANO, 2012).

A Teoria Geral de Sistemas, a *Gestalt* e a Cibernética contribuíram fortemente para consolidação da ideia de sistema que passou a ter grande contribuição e a aplicação na ciência da Administração. (MUNHOZ, 2016)

Para Maximiano (2012, p.315) sistema é “[...] um todo complexo ou organizado; é um conjunto de partes ou elementos que formam um todo unitário ou complexo.”

Chiavenato (2000, p.501), por seu turno, enxerga o sistema como “[...] um conjunto de elementos dinamicamente relacionados, formando uma atividade para atingir um objetivo, operando sobre dados/ energia/ matéria para fornecer informação/ energia/ matéria.”

Nesse sentido, pode-se admitir que, em linhas gerais, todo sistema se organiza (pelo menos) em três partes: as entradas (*inputs*), o processo (*process*) e as saídas (*outputs*). As entradas e saídas do sistema são os elementos que promovem a interação do sistema com os outros sistemas existentes no ambiente, considerando ainda, que o próprio ambiente é um sistema de sistemas (MAXIMIANO, 2012).

Assim, o termo sistema também pode ser usado para designar um sistema maior que é formado por subsistemas menores. Logo, existe uma hierarquia entre o sistema maior e os subsistemas, de modo que a quantidade de subsistemas está diretamente relacionada à complexidade do próprio sistema. (MUNHOZ, 2016)

Partindo dessa premissa, o olhar sistêmico pode ser lançado sobre tudo, possibilitando a leitura e compreensão do funcionamento das coisas em diversos segmentos. Na medicina, pôde-se entender o ser humano como um grande e complexo sistema formados por vários subsistemas (cardiorrespiratório, linfático, nervoso, circulatório, etc.). Na Administração, as organizações (empresas) são grandes sistemas formados por subsistemas (gestão, compra, venda, atendimento, produção, estoque, etc.). Nas Ciências Ambientais e Biológicas o planeta Terra pode ser entendido como um grande sistema formado por subsistemas variados.

De igual modo como ocorre com as organizações (empresas), o olhar sistêmico pode ser lançado sobre áreas protegidas, como parques, geoparques, monumentos naturais, patrimônio tombados e outras.

A finalidade de aplicação de um enfoque sistêmicos numa organização é a possibilidade de melhor compreender situações e problemas complexos que se apresentam, podendo trata-los de forma adequada e pontual. (MUNHOZ, 2016)

Além disso, outra característica importante do olhar sistêmico é a compreensão de que as organizações, empresas, áreas protegidas, etc., são sistemas abertos que interagem com o meio (ambiente) em que se encontram e/ou que operam, bem como de que são a reunião de vários sistemas (ou subsistemas). (MUNHOZ, 2016)

Deste modo, o olhar sistêmico pode ser uma excelente ferramenta adicional à gestão de áreas protegidas, no sentido de possibilitar a melhor compreensão da complexidade dos vários elementos (subsistemas) que devem coexistir dentro do sistema maior (área protegida).

5.2.3 Gestão Estratégica

O enfoque sistêmico também dá suporte à chamada gestão estratégica, para que esta possa operar equilibrando os aspectos dos ambientes interno e externos da organização, alocando os recursos disponíveis da melhor maneira possível com vistas ao atingimento dos objetivos da organização (LOBATO *et al*, 2012 p. 28).

Gestão estratégica pode ser entendida como a função de bem escolher as decisões que levem ao atingimento dos objetivos estratégicos, considerando em tais decisões as mudanças ambientais e as capacidades da organização (LOBATO *et al*, 2012 p. 27). O planejamento estratégico está relacionado a uma teoria de administração conhecida por APO – Administração por objetivos, que surgiu na década de 1950 e que se caracteriza por se desenvolver por meio de ciclos que visam implantar aquilo que foi estrategicamente planejado. (CHIAVENATO, 2000, p. 296)

Todavia, não se deve confundir estratégia com a tática. Estratégia visa o cumprimento de objetivos de longo prazo e toda a movimentação e alocação de recursos para atingimento desses objetivos. Já a Tática, são ações específicas adotadas dentro de uma estratégia mais ampla. (CHIAVENATO, 2000, p.280). A estratégia não se refere a decisões sobre o futuro da organização, mas sim a tomada de decisões que considerem o futuro da organização; trata-se de um meio de condução e não um fim em si mesmo, razão pela qual deve ser revista e reajustada sempre que necessário (CHIAVENATO, 2000, p.281).

Diante dos desafios gerenciais que podem surgir em todos os contextos, inclusive o de áreas protegidas, o olhar sistêmico e a gestão estratégica podem auxiliar aos gestores nas escolhas de ferramentas ou métodos que possibilitem análises acuradas e tomadas de decisão, em especial para o atingimento dos objetivos estratégicos, considerando os sistemas e subsistemas em que a área protegida esteja inserida.

5.3 Ferramentas de apoio à Gestão

Para que uma decisão seja tomada da forma mais segura e correta é necessário que o gestor tenha todas as informações e a maior clareza possível do cenário em análise. Basicamente, as principais análises necessárias à tomada de decisão podem ser aglutinadas em dois grandes grupos: (i) Análise de Ambiente Externo: engloba os estudos dos cenários e a competitividade do setor de em que a organização atua; (ii) Análise do Ambiente Interno: compreende o diagnóstico da situação da organização de dentro para fora, analisando às suas forças e fraquezas, capacitações, competências e questões críticas (LOBATO *et al*, 2012 p. 11).

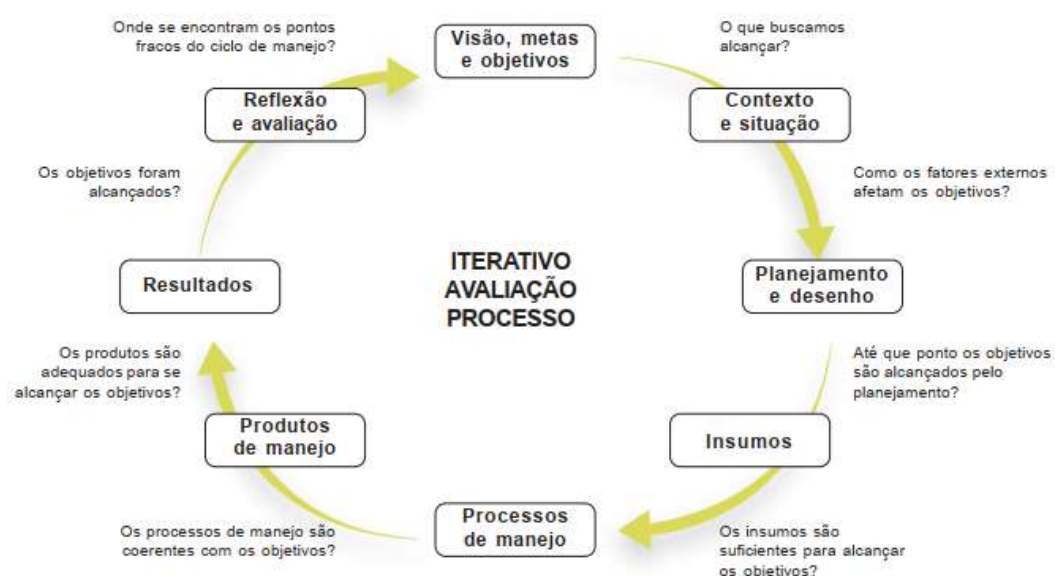
Assim, apresenta-se a seguir algumas várias ferramentas ou métodos que auxiliam aos gestores nas análises necessárias e tomada de decisão.

5.3.1 RAPPAM

A IUCN – *International Union for Conservation of Nature* (União Internacional para Conservação da Natureza) criou a WCPA – *World Commission on Protected Areas* (Comissão Mundial de Áreas Protegidas), que em 1995 preocupada com a efetividade dos manejos em áreas protegidas, desenvolveu um quadro de referência para melhor avaliação da efetividade de manejo de áreas ambientalmente protegidas. (IUCN, 2021; WPCA, 2021)

O quadro de referência da WPCA se estrutura em um ciclo de análise com seis componentes básicos, sendo eles: o contexto, o planejamento, os insumos, os processos, os produtos e os resultados, como demonstrado na figura 2, abaixo. (FECURI E WWF-BRASIL, 2004).

Figura 2: Avaliação e ciclo de manejo



Fonte: FECURI E WWF-BRASIL, 2004.

Tomando essas referências como premissas, a WWF – *World Wide Fund For Nature* (Fundo Mundial para a Natureza) desenvolveu o RAPPAM - *Rapid Assessment and Priorization of Protected Area Management* (Avaliação Rápida e Priorização para Manejo de Área Protegida), que se trata de um método que possui a finalidade de fornecer ferramentas

para o estabelecimento de ações adequadas à proteção de florestas e à formação de uma rede viável de áreas protegidas. (FECURI E WWF-BRASIL, 2004)

Neste sentido, o RAPPAM se presta a auxiliar na identificação dos pontos fortes e fracos do manejo; na análise das características e a distribuição das diversas ameaças e pressões incidentes sobre a área; na identificação de áreas de alta importância e suas vulnerabilidades; na identificação de urgências e prioridades na gestão de áreas protegidas; e, ajudar no desenvolvimento e na priorização das ações necessárias para a efetividade de manejo das áreas aplicadas. (FECURI E WWF-BRASIL, 2004)

Embora o RAPPAM possibilite comparações em ampla escala entre várias unidades de conservação, seu foco se dá na análise integrada do conjunto de áreas, ou seja, no sistema de unidades de conservação. Apesar de ser possível aplicar o método a apenas uma unidade, ele não foi desenvolvido para responder questões específicas de áreas isoladas, podendo servir como instrumento para auxiliar a identificação de pontos que precisam de estudos mais detalhados. Assim, o objetivo principal do RAPPAM é promover a melhoria de manejo do sistema de unidades de conservação como um todo. (FECURI E WWF-BRASIL, 2004)

O método não se adequa e não deve ser entendido como um instrumento de auditoria, pois para seu perfeito funcionamento depende de um ambiente favorável e da aceitação dos gestores envolvidos, pois as informações a serem prestadas nos questionários precisam ser válidas e confiáveis para o fornecimento de resultados coerentes e úteis ao final do processo. (FECURI E WWF-BRASIL, 2004)

O RAPPAM, tem se mostrado um método efetivo ao que se dispõe, tendo sido testado em campo e discutido em oficinas técnicas e já aplicado a mais de 23 países – África do Sul, Bolívia, Brasil, Bulgária, Butão, Camarões, Camboja, China, Colômbia, Costa do Marfim, Eslováquia, Finlândia, Gana, Geórgia, Hungria, Indonésia, Itália, Laos, Nepal, Nigéria, República Tcheca, Rússia e outros. (FECURI E WWF-BRASIL, 2004)

No Brasil, o RAPPAM foi aplicado no Estado de São Paulo que tomou a decisão de avaliar o seu sistema estadual de áreas protegidas em 2004 e os resultados são apresentados no documento da WWF-Brasil “Implementação do RAPPAM em Unidades de Conservação do Instituto Florestal e da Fundação Florestal de São Paulo”. (FECURI E WWF-BRASIL, 2004)

5.3.2 Análise SWOT

A análise SWOT é uma ferramenta gerencial muito utilizada no ambiente corporativo. Ao contrário do que pode parecer num primeiro momento, o termo SWOT não é referente ao nome da pessoa que desenvolveu a técnica, mas sim a sigla dos seus principais elementos de análise, em inglês: *Strengths* (forças), *Weaknesses* (fraquezas), *Opportunities* (oportunidades), *Threats* (ameaças).

Em ambientes corporativos essa análise geralmente é feita por meio de técnicas de entrevista ou brainstorming. Costuma ser um método fácil de usar que fornece uma visão geral ampla e sistemática da situação em análise, identificando questões importantes a subsidiar processos de tomada de decisão. (ROCHA, CALDEIRA-PIRES, 2019)

Inicialmente desenvolvida para a análise de marketing e negócios, a análise SWOT passou a ter seu propósito de análise adotado em muitos outros campos para assistência à investigação e tomada de decisões. (KAMRAN, FAZAL E MUDASSAR, 2019)

Porém, apesar da aparente simplicidade existem desafios significativos no uso dessa técnica, como a subjetividade excessiva, a ausência de priorização de critérios, viés qualitativo etc. Para suprir essas deficiências, vários estudos e autores costumam associar a análise SWOT com outras ferramentas gerenciais de perfil quantitativo, como AHP - *Analytical Hierarchy Process* (Processo de Análise Hierárquica) e TOPSIS - *Technique for Order Preference por Similarity to Ideal Solution* (Técnica de ordenamento preferencial por semelhança para soluções ideais). Há também aqueles que costumam usar métodos qualitativos combinados com opiniões dos *stakeholders* (partes interessadas no processo) associados ao uso da análise SWOT em planejamento estratégico de diversos segmentos. (ROCHA, CALDEIRA-PIRES, 2019; GHAZINOORY, ZADEH E MEMARIANI, 2007).

A análise SWOT se opera pela avaliação de critérios internos e externos do contexto a ser aplicado. A análise interna busca identificar, interpretar e destacar os pontos fortes e fracos que estão em análise, seja uma organização, uma área, um setor, ou qualquer outro elemento componente de um planejamento estratégico. A análise externa, por sua vez, é realizada para identificar e compreender as oportunidades e ameaças presentes no contexto externo ao ambiente em análise. (KAMRAN, FAZAL E MUDASSAR, 2019)

Assim, no âmbito interno da análise, os pontos fortes e fracos são os indicadores a serem analisados. Os pontos fortes são os elementos hábeis a maximizar o desempenho geral daquilo

que se analisa, enquanto as fraquezas, de lado oposto, representam tudo aquilo que pode afetar a eficiência, lucratividade e vantagem competitiva, etc. (KAMRAN, FAZAL E MUDASSAR, 2019)

No contexto de análise externo, as oportunidades e as ameaças são os indicadores a serem estudados. Oportunidades são as possibilidades existentes que podem ensejar avanços, crescimento, ampliações, progressos em geral, enquanto e as ameaças são os desafios e barreiras que podem gerar obstáculos, prejuízos, etc. (KAMRAN, FAZAL E MUDASSAR, 2019)

Usualmente a análise é realiza dividindo-se os componentes dos critérios em análise em quatro blocos lado-a-lado, possibilitando um esquema visual da situação como um todo, conforme demonstrado na figura 3, abaixo.

Figura 3 – Análise SWOT Esquematzada



Fonte: Adaptado de KAMRAN, FAZAL E MUDASSAR (2019).

Como pode ser melhor observados na figura acima, os pontos fortes e as oportunidades são os atributos favoráveis ao atingimento daquilo que se busca, podendo demonstrar a eventual vantagem sobre os outros, e as possibilidades de se explorar as oportunidades disponíveis. De outro lado, estão as fraquezas e as ameaças, caracterizadas como atributos negativos. A análise se opera contrapondo os indicadores e traçando as estratégias. O indicador interno positivo é o ativo do negócio que é usado para eliminar o indicador externo negativo, relação Força vs. Ameaças; o indicador externo positivo é usado para superar o indicador interno negativo, relação Oportunidades vs. Fraquezas. (KAMRAN, FAZAL E MUDASSAR, 2019)

Algumas análises também se realizam pela combinação dos quatro critérios de análise entre si: pontos fortes vs. oportunidades; pontos fortes vs. Ameaças; fraquezas vs. ameaças; fraquezas vs. oportunidades. (GHAZINOORY, ZADEH E MEMARIANI, 2007)

5.3.3 MQL – Método do Quadro Lógico

O MQL – Método do Quadro Lógico, ou MEL – Matriz de enquadramento Lógico, ou EML – Enfoque do Marco Lógico, ou ainda LFA – *Logical Framework Approach* são sinônimos a designar instrumento de planejamento e gestão de projetos desenvolvido na década de 1970 e aprimorado nos anos seguintes, como resultado dos esforços da Agência Americana para o Desenvolvimento Internacional (USAID - *United States Agency for International Development*) com enfoque na superação de problemas comuns e usuais nos planejamentos de projetos de cooperação para o desenvolvimento. (PFEIFFER, 2000)

Desde os anos de 1980 esse método passou a ser amplamente empregado por organismos internacionais para elaboração, execução e avaliação de programas e projetos, como o PNUD (Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento), a CIDA (Cooperação Técnica Canadense) e a ILO – *International Labour Organization* (OIT - Organização Internacional do Trabalho), dentre outras. (PFEIFFER, 2000)

Nesse sentido, merece destaque o Manual para o Planejamento participativo de projetos: Breve revisão dos princípios fundamentais do planejamento de projetos e do Enfoque do Marco Lógico (EML) desenvolvido pela UNION-TO-UNION, organização sindical Sueca de amplitude internacional, contendo diretrizes das Centrais Sindicais dos países nórdicos e da Holanda FNV, LOFTF, LOTCO, LO Noruega, SASK. (UNION-TO-UNION, 2021)

Igualmente merece menção especial a publicação Método do Quadro Lógico (MQL): Um resumo da teoria por trás do Método do Quadro Lógico (MQL), produzida em 2003 pela ASDI - Agência Sueca de Cooperação Internacional Para o Desenvolvimento (ASDI, 2003).

No mesmo período de 1980, o Ministério Federal da Alemanha, responsável pela cooperação com os países em desenvolvimento, o BMZ e a Agência Alemã de Cooperação Técnica (GTZ) adaptaram a MQL com vistas às necessidades específicas daquele órgão e então surgiu o método ZOPP - *Zielorientierte Projektplanung* (Planejamento de Projeto Orientado para Objetivos). Desde a década de 1990, o ZOOP também passou a se difundir internacionalmente, como um método derivado do MQL. (PFEIFFER, 2000).

No Brasil, o MQL possui aplicação bem difundida na gestão pública, bem como no ambiente corporativo.

O MQL pode ser compreendido, basicamente, como a organização estruturada dos principais elementos de um projeto, de modo a possibilitar uma apresentação geral objetiva e lógica. O método não se dispõe a ser um plano completo, demonstra-se em verdade em um resumo bem estruturado do que se pretende com o projeto, que possa ser efetivo em demonstrar de modo direto e claro as seguintes informações: a) Por que o projeto deve ser realizado? B) Qual é o seu propósito e quais as mudanças a serem alcançadas? C) Como se pretende produzir melhorias? D) Quais as condições externas que influenciam o alcance dos resultados e dos seus efeitos? E) Como é possível identificar o alcance das melhorias e mudanças? (PFEIFFER, 2000).

O método deve ser desenvolvido em nove etapas distintas, sendo elas: 1) Análise do contexto do projeto (contextualização do ambiente a ser desenvolvido); 2) Análise das partes interessadas; 3) Análise do problema e situação; 4) Formulação dos objetivos pretendidos; 5) Plano de ações; 6) Relação dos recursos necessários; 7) Medição do atingimento dos objetivos, definição dos indicadores; 8) Análise dos riscos envolvidos; 9) Análise dos pressupostos para a atingimentos dos objetivos. (ASDI, 2003).

A análise, implementação e execução dos passos não necessitam, obrigatoriamente, ser realizadas na sequência acima demonstrada, bem como é possível rever e ajustar os elementos no decorrer do projeto. Porém, é importante que as partes interessadas realizem a análise das dos envolvidos, do problema e dos objetivos numa fase inicial, para garantir a efetividade do método. (ASDI, 2003).

Assim, a apresentação e descrição dos aspectos mais importantes de um projeto em uma matriz organizada permite verificar se o projeto se apresenta bem-estruturado possibilita o seu entendimento e acompanhamento sistemático e uma avaliação mais clara objetiva (PFEIFFER, 2000), como se pode perceber na matriz exemplo esboçada na figura 4, abaixo.

Figura 4- Estrutura do Quadro Lógico

	Lógica da Intervenção	Indicadores Objetivamente Comprováveis	Fontes de Comprovação	Suposições Importantes
Objetivo Superior				
Objetivo do Projeto				
Resultados				
Atividades Principais				

Fonte: PFEIFFER, 2000

Como se verifica, se trata de uma apresentação visual e estruturada dos principais elementos de um projeto, na qual existe uma relação de causa e efeito entre os níveis: atividades e resultados; resultados e objetivo do projeto; objetivo do projeto e objetivo superior. As informações desses elementos devem ser apresentadas lógicas e coerentes. (PFEIFFER, 2000)

Assim, o método apresenta-se como uma importante ferramenta de orientação ao planejamento lógico e coerente de projetos, que pode ser inclusive adaptada a área ambiental.

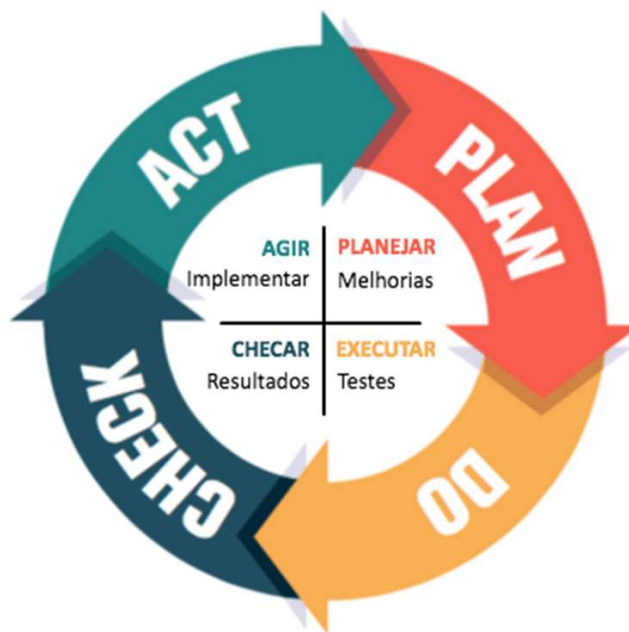
5.3.4 PDCA

Concebido por Walter Shewhart, o Ciclo PDCA surgiu nos idos de 1930 com enfoque na administração de qualidade. Mais tarde, entretanto, em 1950, passou a ser conhecido como Ciclo Deming por ter sido muito divulgado pelo discípulo de Shewhart, William Deming, (MAXIMIANO, 2011; MUNHOZ, 2016).

O ciclo PDCA, também denominado como ciclo Deming, ou ciclo Shewhart-Deming, se opera com a premissa de melhoria permanente da qualidade, através de um processo cíclico contínuo que possui quatro etapas, quais sejam: o *Plan* (planejamento), o *Do* (Execução), o *Check* (verificações) e o *Act* (Ações corretivas).

A figura 5 abaixo demonstra graficamente como se articulam essas fases do PDCA.

Figura 5 – Ciclo Shewhart-Deming – PDCA



Fonte: Dox Planejamento, 2021

Analizando cada fase do ciclo tem-se inicialmente a etapa do **Plan**, ou seja, planejamento que se presta a identificar os objetivos ou problemas e estabelecer um plano para atingir os objetivos ou solucionar os problemas. Em seguida têm-se a fase do ou execução, consistente em aplicar, executar, o plano traçado na etapa anterior de planejamento. A terceira etapa é caracterizada pelo **Check** em referência às verificações e avaliações dos resultados do plano, considerando os objetivos ou problemas levantados na primeira fase. Por fim a última etapa do **Act**, do agir de acordo com a avaliação, corrigindo os desvios do plano inicial, implementando ações corretivas ou de manutenção. (MAXIMIANO, 2012; MUNHOZ, 2016)

Em razão da sua simplicidade de aplicação e efetividade, o ciclo PDCA tornou-se a base das normas internacionais de padronização da ISO - *International Organization for Standardization* (Organização Internacional de Padronização), bem como é utilizado como base do conceito de processo de administração criado pelo PMI – *Project Management Institute* (Instituto de Administração de Projetos) que desenvolveu na década de 1980 o PMBOK – *Project Management Body of Knowledge* (Guia de Corpo de Conhecimentos da Administração de Projetos), muito utilizado na administração de projetos. (MUNHOZ, 2016)

5.3.5 5W2H

O termo 5W2H é um acrônimo para 7 palavras em inglês que se apresentam como perguntas, sendo elas: *What? Why? Where? When? Who? How? How Much?* (BIES, 2019)

O método 5W2H é considerado uma forma introdutória para verificação de um “problema” (situação problema, desafios, erros, não conformidade, etc.). O objetivo de sua utilização é encontrar a causa do problema para possibilitar seu devido tratamento. (NAGYOVA *et al*, 2015)

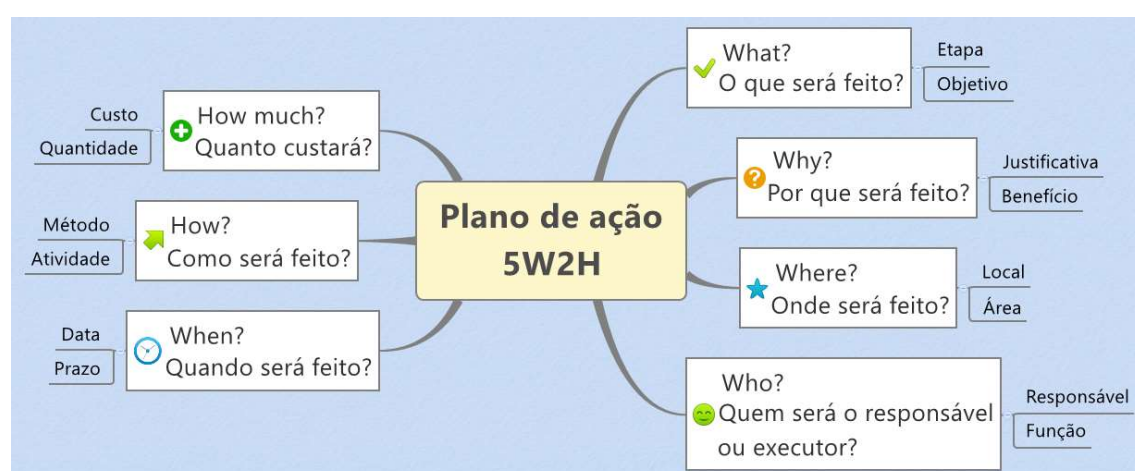
A criação do método é atribuída a Sakichi Toyoda e sua aplicação ganhou destaque junto a Toyota Motor Corporation na aplicação do processo de manufatura, de modo que o método passou a integrar o TPS – *Toyota Production System* (Sistema Toyota de Produção), sendo o 5W2H a base de abordagem científica da Toyota. (NAGYOVA *et al*, 2015)

O objetivo do 5W2H não é apenas identificar a causa de um problema em análise, se presta também a facilitar a adoção de medidas corretivas e preventivas. Se a organização for capaz de identificar, compreender e remover a causa do problema, irá aniquilar a possibilidade de nova ocorrência. (NAGYOVA *et al*, 2015)

As cinco perguntas “W” servem a identificar a causa do problema mais claramente (NAGYOVA *et al*, 2015), enquanto as duas perguntas “H” auxiliam a compreender como definir ações corretivas e preventivas.

A figura 6, abaixo, ilustra como um 5W2H pode simplificar uma melhor leitura da situação.

Figura 6 – Plano de Ação 5W2H



Fonte: Télíos, 2021

A utilização do método é de baixa complexidade, basta responder as sequenciais perguntas do método, não é necessária nenhuma técnica especial para essas respostas e também

não há limites no quão profundo se deseje conduzir a investigação da situação problema. (NAGYOVA *et al*, 2015)

Assim, basta conduzir o processo de aplicação do 5W2H pelas seguintes etapas em uma simples tabela ou planilha (BIES, 2019; RICHARTZ *et al*, 2009; ALBER NETO *et al*, 2016; SILVEIRA *et al*, 2012):

- *What?* (O que?) – etapa em que se descreve o problema, definindo-o com a maior clareza possível;
- *Why?* (Por que?) – momento em que deve ser descrito porque este problema apareceu e quais são as possíveis causas do seu aparecimento, bem como qual a necessidade de trata-lo;
- *Where?* (Onde?) – deve-se determinar o local onde o problema aparece ou costuma aparecer, bem como indicar o local onde será tratado;
- *When?* (Quando?) – deve-se descrever quando e com que frequência o problema apareceu, bem como em qual prazo o problema será tratado, um cronograma das ações planejadas;
- *Who?* (Quem?) - identificar pessoas, funcionários que estão relacionados ao problema, bem como as pessoas que estão incumbidas de atividades e ações específicas no projeto e tratamento do problema, momento de definir as responsabilidades dos participantes;
- *How?* (Como?) – momento de apresentar o processo em que ocorreu o problema, bem como descrever os métodos de tratamento do problema de acordo com o projeto;
- *How Much?* (Quanto?) – é a última etapa do método, dedicada a apresentar a quantificação do projeto de tratamento do problema, devendo ser descrito a quantidade (quanto) de materiais a serem empregados, bem como os custos financeiros do projeto (quanto custará).

Alguns estudos utilizam o método 5W2H como forma de resumir e simplificar planos de ações gerenciais mais densos, permitindo sua melhor e global compreensão ou simplesmente aplicando-o como complemento do que já foi analisado por outros métodos, com foco direcionada apenas aos pontos ou critérios que demonstraram resultados insatisfatórios nas análises precedentes. (RICHARTZ *et al*, 2009; ALBER NETO *et al*, 2016; SILVEIRA *et al*, 2012)

5.3.6 Matriz GUT

GUT é sigla formada pelas iniciais de Gravidade, Urgência e Tendência. A Matriz GUT é uma técnica utilizada para identificar análise e identificação dos resultados de processos em

que as saídas (outputs) possivelmente estejam abaixo do esperado, impactando a eficiência do processo como um todo. (SALGADO *et al*, 2013)

Esta técnica utiliza três aspectos básicos: a gravidade, a urgência e a tendência, que são analisados com enfoque na priorização de problemas ou processos. (SALGADO *et al*, 2013)

A Matriz GUT é uma técnica aplicável e útil em situações que, dada a diversidade de opções de ação, se faz necessário priorizar aquelas que devem ser tomadas por primeiro. Para tanto, a ferramenta utiliza uma lista com os fatos, correlacionando-os à pesos atribuídos àqueles que são considerados problemas, visando trata-los no contexto de sua gravidade, urgência e tendência, respondendo racionalmente a indagações como: O que deve ser feito primeiro? Por onde se deve iniciar? (QUEIROZ *et al*, 2012)

Nesse sentido, a ferramenta GUT leva em consideração: (i) a Gravidade, que deve ter como referência a intensidade, extensão dos danos que a situação problema pode causar; (ii) a Urgência, que deve apontar o tempo para a surgimento dos danos ou resultados negativos, se não for tratado; e (iii) a Tendência da situação, que deve demonstrar a possível trajetória da situação problema, se não for tratado. (QUEIROZ *et al*, 2012)

Assim, a matriz GUT é um método bastante utilizado no ambiente corporativo para estabelecer as prioridades de ações que devem ser tomadas pela gestão, com o grande diferencial de auxiliar o gestor por meio de uma avaliação quantitativa da situação problema. (LIMA *et al*, 2021)

A elaboração de uma matriz GUT necessita inicialmente da clara identificação e organização dos problemas que se relacionam com a atividade a ser analisada. Á partir disso, passa-se a atribuir pesos para cada problema listado, levando-se em conta os três aspectos principais da matriz GUT: a Gravidade, a Urgência e a Tendência. (LIMA *et al*, 2021)

Para a atribuição de pesos a cada um dos aspectos G.U. T. deve-se considerar: (i) Gravidade – quão grave é a situação se ela ocorrer? (ii) Urgência – quão urgente é a tratativa da situação? Quanto tempo será despendido até resolução. Quanto maior a urgência, menor é o tempo disponível para agir. (iii) Tendência – reflete a expectativa de piora ou melhora da situação problema. (LIMA *et al*, 2021)

A figura 7, abaixo, demonstra parâmetros e referências para fixação de pesos na Matriz GUT.

Figura 7 - Parâmetros e referências para fixação de pesos na Matriz GUT.

Nota	Gravidade (G)	Urgência (U)	Tendência (T)
05	Extremamente grave	Precisa de ação imediata	Irar piorar rapidamente
04	Muito grave	Muito urgente	Irar piorar a curto prazo
03	Grave	Urgente	Irar piorar a médio prazo
02	Pouco grave	Pouco urgente	Irar piorar a longo prazo
01	Sem gravidade	Pode esperar	Não irar piorar

Fonte: (LIMA *et al*, 2021)

Após a atribuição dos pesos, deve-se multiplicar as notas atribuídas a cada um dos aspectos G.U.T., realizando o seguinte cálculo: $(G) \times (U) \times (T)$. Com o resultado obtido no cálculo, deve-se criar um ranking ou grau de prioridades, que irá apontar de modo objetivo qual a ordem com a qual os problemas devem ser tratados. (LIMA *et al*, 2021).

5.3.7 Plano de Manejo

Conforme determinação do inciso XVII do artigo 2º da Lei do SNUC, plano de manejo é um documento técnico que deve ser elaborado levando em conta os objetivos de uma Unidade de Conservação, estabelecendo em seu texto o zoneamento da unidade, as regras a ela aplicáveis, bem como o manejo adequado dos recursos naturais do local, prevendo, inclusive, a construção de toda a estrutura física necessária à gestão da unidade. (BRASIL, 2000)

Trata-se de um documento essencial e obrigatório para todas as Unidades de Conservação, integrantes do SNUC- Sistema de Unidades de Conservação, como se verifica na regra do artigo 27 da lei.

Art. 27. As unidades de conservação devem dispor de um Plano de Manejo.

§ 1º O Plano de Manejo deve abranger a área da unidade de conservação, sua zona de amortecimento e os corredores ecológicos, incluindo medidas com o fim de promover sua integração à vida econômica e social das comunidades vizinhas.

§ 2º Na elaboração, atualização e implementação do Plano de Manejo das Reservas Extrativistas, das Reservas de Desenvolvimento Sustentável, das Áreas de Proteção Ambiental e, quando couber, das Florestas Nacionais e das Áreas de Relevante Interesse Ecológico, será assegurada a ampla participação da população residente.

§ 3º O Plano de Manejo de uma unidade de conservação deve ser elaborado no prazo de cinco anos a partir da data de sua criação.

§ 4º O Plano de Manejo poderá dispor sobre as atividades de liberação planejada e cultivo de organismos geneticamente modificados nas Áreas de Proteção Ambiental e nas zonas de amortecimento das demais categorias de unidade de conservação, observadas as informações contidas na decisão técnica da Comissão Técnica Nacional de Biossegurança - CTNBio sobre: (Incluído pela Lei nº 11.460, de 2007)

- I - o registro de ocorrência de ancestrais diretos e parentes silvestres; (Incluído pela Lei nº 11.460, de 2007)
 - II - as características de reprodução, dispersão e sobrevivência do organismo geneticamente modificado; (Incluído pela Lei nº 11.460, de 2007)
 - III - o isolamento reprodutivo do organismo geneticamente modificado em relação aos seus ancestrais diretos e parentes silvestres; e (Incluído pela Lei nº 11.460, de 2007)
 - IV - situações de risco do organismo geneticamente modificado à biodiversidade. (Incluído pela Lei nº 11.460, de 2007)
- (BRASIL, 2000)

Além da Lei do SNUC, o plano de manejo também é regulamentado no Decreto Federal nº 4.340/2002, que, em seu artigo 12, impõe ao órgão gestor da unidade a responsabilidade pela elaboração do plano de manejo, bem como impõe aos órgãos executores do SNUC - Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza o dever de estabelecer roteiros metodológicos básico para a elaboração dos Planos de Manejo pelas unidades, conforme regra do artigo 14. (BRASIL, 2002)

Atendendo ao disposto na lei, os órgãos executores do SNUC - Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza passaram a elaborar, dentro de suas competências próprias os roteiros metodológicos para elaboração dos planos de manejos, como se observa pelo roteiro elaborado para APAs – Áreas de Proteção Ambiental, pelo INEA – Instituto Estadual do Ambiente / RJ e pelo roteiro para todas as UCs – Unidades de Conservação do Estado de São Paulo. (INEA, 2014; SÃO PAULO, 2018)

Neste sentido, o Plano de Manejo é um instrumento essencial e obrigatório às Unidades de Conservação que devem possuir uma função técnica, de caráter gerencial da Unidade, razão pela qual não deve ser prolixo, tampouco possuir formato de parecer acadêmico, devendo primar por informações e orientações úteis à gestão do local. (INEA, 2014).

Dentre os principais objetivos de um Plano de Manejo podem ser mencionados: a) possibilitar o atendimento dos objetivos específicos das unidades de conservação; b) prever condições e objetivos próprios para o manejo a ser realizado no local, servindo de guia para a gestão da unidade; c) fomentar a adequação e ordenamento do território em harmonia com o zoneamento ambiental previsto; d) engajar a participação da sociedade civil no planejamento e gestão local. (INEA, 2014).

Desta forma, verifica-se que o Plano de Manejo é um verdadeiro guia de bordo de uma unidade de conservação, servindo de grande referência aos gestores no desenvolvimento dos trabalhos necessários.

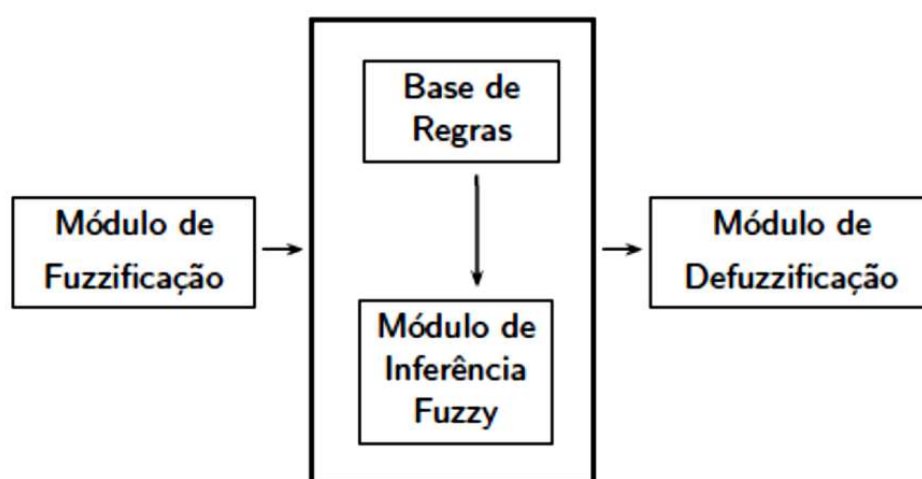
5.3.8 *SIF – Sistema de Inferência Fuzzy*

Um SIF - Sistema de Inferência *Fuzzy*, baseado na Teoria dos Sistemas *Fuzzy* (ZADEH, 1965) pode ser utilizado como um sistema de apoio à tomada de decisão, por ser capaz de gerar índices que demonstram aos gestores, de modo simples e direto, quais são as ações prioritárias a serem tomadas na gestão daquilo que está em análise. Geralmente tais sistemas de inferência baseados em lógica *fuzzy* operam com variáveis que se apresentam com certo grau de incerteza. (MUNHOZ, 2020)

Assim, um sistema de inferência baseado em regras *fuzzy*, tem a característica de imitar o raciocínio humano na tomada de decisões em cenários imprecisos e incertos, modelando numericamente as variáveis com grau de incertezas para que assumam valores no intervalo de $[0,1]$, condição bem diferente da lógica clássica que apresenta seus resultados no binômio bem definido do “sim” ou “não”, mostrando-se adequado como ferramenta de apoio a tomada de decisões por gestores. (SANTOS; BENICASA, 2012; CUNHA, 2020, MUNHOZ, 2020).

A construção de um SIF – Sistema de Inferência *Fuzzy*, passa por quatro etapas necessárias: a) a *Fuzzificação*; b) Construção da base de Regras; c) Módulo de Inferência e d) *Defuzzificação*. (BARROS E BASSANEZI, 2006; BRESSANE *et al*, 2016; CUNHA, 2020; MUNHOZ, 2020) A figura abaixo ilustra as etapas.

Figura 8 – Etapas do SIF – Sistema de Inferência Fuzzy



Fonte: BARROS E BASSANEZI (2006)

A primeira etapa, *fuzzificação*, é o momento de seleção das variáveis de entrada e saída do sistema, definindo quais serão seus domínios e o modo como serão selecionadas, bem como

é a momento de construção dos conjuntos *fuzzy* para cada variável. (BARROS; BASSANEZI, 2006, MUNHOZ, 2020) Neste momento, todas as imprecisões e incertezas dos dados devem ser consideradas na construção dos conjuntos *fuzzy*. (CUNHA, 2020)

Em seguida se inicia a segunda etapa, a elaboração da base de regras. Nesta ocasião são criadas as regras de inferência do sistema, baseadas no conhecimento de especialistas, sendo elas, em geral, do tipo *se/então* que vão apontar uma ação em respostas às variáveis de entrada do sistema. (SANTOS E BENICASA, 2012; CUNHA, 2020; MUNHOZ, 2020).

A terceira etapa, denominada de módulo de inferência, é a responsável em realizar a modelagem do sistema, relacionando as variáveis de entrada com as de saída, por meio das regras previstas na base previamente elaborada. (CUNHA, 2020).

Os métodos de inferência *fuzzy* mais comuns são o *Mamdani* e o de *Takagi-Sugeno*. (ROVEDA; ROVEDA; LOURENÇO, 2011).

A última etapa, denominada *defuzzificação*, que se caracteriza pelo momento em que as saídas *fuzzy* do sistema são convertidas em valores reais. (CUNHA, 2020; MUNHOZ, 2020). Para tanto, é necessário adotar um método de *defuzzificação*, sendo os mais comuns o centro de gravidade (ou *centroid*), centro dos máximos e média dos máximos. (ROVEDA; ROVEDA; LOURENÇO, 2011).

5.4 Síntese

Um dos maiores desafios para um gestor é conduzir estrategicamente uma organização, pois tal tarefa exige os mais corretos julgamentos gerenciais. Os vários aspectos que envolvem uma gestão estratégica são geralmente ambíguos e desestruturados, isso se desdobra para além do mero estabelecimento de objetivos e de definições para atingi-los. Uma decisão estratégica geralmente depende de várias considerações, que contemplam aspectos externos e internos da organização (LOBATO *et al*, 2012 p. 27).

No contexto da gestão de áreas protegidas, o foco gerencial debruça-se principalmente, senão totalmente, sobre a análise do seu ambiente interno, uma vez que não existe concorrência entre áreas protegidas proveniente do ambiente externo.

Assim, a utilização de ferramentas que possibilitem a melhor leitura possível do ambiente interno da unidade, sem dúvida demonstra-se como de grande valia no processo de tomada de decisão.

Este capítulo se propôs a apresentar uma breve revisão de algumas das principais ferramentas de gestão que podem ter aplicação e auxiliar na gestão de áreas protegidas, discorrendo sobre o RAPPAM, a Análise SWOT, o MQL, o Ciclo PDCA, o 5W2H, a Matriz GUT, o Plano de Manejo e SIF – Sistema de Inferência Fuzzy

A análise do ambiente interno da organização (ou da área protegida que se busca gerenciar) também envolve a compreensão e estudo acerca dos recursos, capacidades e competências essenciais.

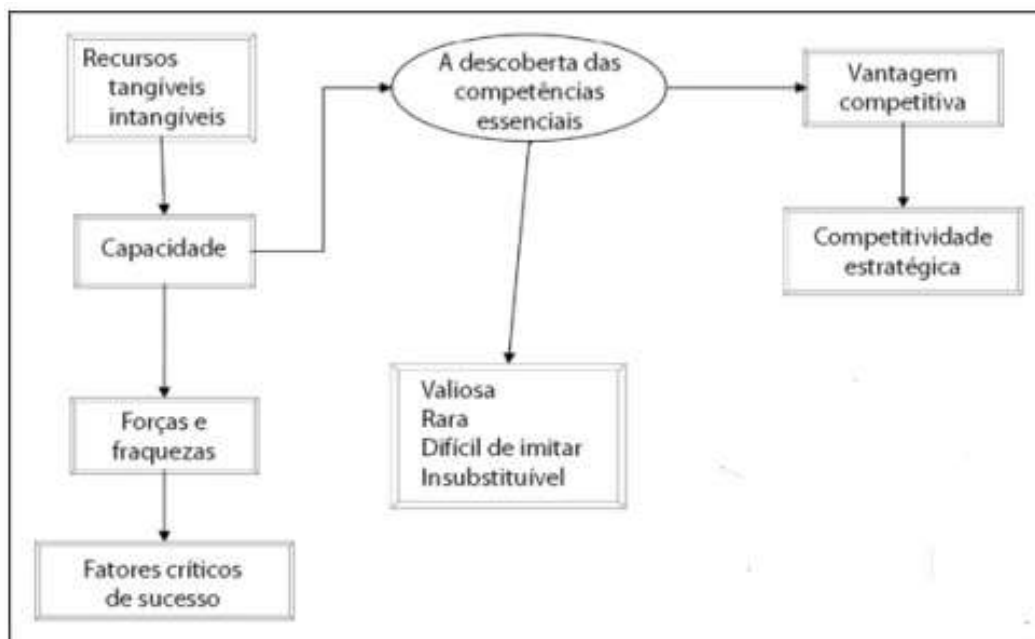
Recursos podem ser simplificarmente entendidos como tudo aquilo que se faz necessário ao processo ou atividade da organização. Podem ser recursos tangíveis como equipamentos, matéria prima etc., bem como intangíveis, como as marcas, patentes, carteira de clientes, etc. Os recursos, isoladamente, não geram à organização uma vantagem competitiva. A vantagem competitiva flui da habilidade de bem gerenciar tais recursos em um ambiente complexo e imprevisível, a isso se dá o nome de capacidade (LOBATO *et al*, 2012 p. 60).

Quando uma capacidade da organização é aprimorada tornando-se valiosa, rara, difícil de imitar e insubstituível pode-se dizer que tal capacidade tornou-se uma competência essencial. As competências essenciais vão além de serem apenas uma capacidade bem desenvolvida, tornam-se a fonte das vantagens competitivas sustentáveis da organização (LOBATO *et al*, 2012 p. 62).

A par dos conceitos de recursos, capacidades e competências essenciais, é possível realizar uma análise diagnóstica do ambiente interno da organização, com vistas a identificar as forças e fraquezas ali presentes. A força ou ponto forte é toda característica interna existente que contribui para o atingimento dos objetivos, enquanto que a fraqueza ou ponto fraco é toda característica interna que dificulta ou prejudica o atingimento dos objetivos. A análise das forças e fraquezas indicam aquilo que *pode* ser feito, ou seja, delimita o real potencial de ação (LOBATO *et al*, 2012 p. 63).

A figura a seguir ilustra como os elementos do ambiente interno podem ser melhor analisados.

Figura 9 – Análise do Ambiente Interno



Fonte: Adaptado de LOBATO *et al* (2012 p. 60).

Adicionalmente, considerando os aspectos subjetivos, ambíguos e desestruturados que permeiam as áreas protegidas, em especial os Geoparques, é necessário que as ferramentas utilizadas para tal leitura adequem-se a este cenário.

Como visto, sem demérito das demais ferramentas e técnicas analisadas, o SIF -Sistema de Inferência Fuzzy destaca-se pela sua característica de operar com variáveis que se apresentam com certo grau de incerteza, imitando o raciocínio humano na tomada de decisões em cenários imprecisos e incertos, sendo capaz de gerar índices que demonstram aos gestores, de modo simples e direto, quais são as ações prioritárias a serem tomadas na gestão daquilo que está em análise.

A utilização de um sistema de apoio de tomada de decisão, baseado em lógica fuzzy, com a possibilidade de ser ajustável às características de cada unidade, podendo ser atualizado e refinado constantemente, poderia até mesmo tornar-se uma competência essencial dos geoparques brasileiros, tornando-se exemplo para o mundo.

Em razão disso e considerando as discussões prévias já realizadas, diante da necessidade de se construir um modelo de gestão próprio para os geoparques brasileiros, propõe-se o sistema de apoio de tomada de decisão, baseado em regras fuzzy, como se demonstra a seguir.

6 PROPOSTA DE UM SISTEMA DE APOIO DE TOMADA DE DECISÃO BASEADO EM REGRAS FUZZY PARA GESTÃO DE GEOPARQUES

6.1 Introdução

O conceito de geoparque, promovido pela UNESCO, Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura, é seguramente uma das mais efetivas forma de promoção de áreas de relevante interesse geológico, garantindo a proteção e desenvolvimento sustentável do patrimônio geológico mundial. (BRASIL, CPRM; SCHOBENHAUS E SILVA, 2012)

O Brasil, com todo o seu potencial geológico, maximizado pela pujante extensão territorial de rica geodiversidade, possui várias propostas e projetos de geoparques, que se encontram em avaliação ou que ainda em estruturação. (CARVALHO E RUDZEWICZ, 2015; GODOY *et al*, 2013; OLIVEIRA, 2014; SARDINHA *et al*, 2007; SCHOBENHAUS E SILVA, 2012; SILVA E SILVA, 2009)

Uma área com potencial para se tornar um geoparque e passar a integrar a Rede Global de Geoparques, deve seguir as recomendações do documento “*Guidelines and Criteria for National Geoparks seeking UNESCO’S assistance to join the Global Geoparks Network*” (MOREIRA, 2014), bem como atender aos requisitos impostos pela UNESCO no documento “Self-Evaluation” (UNESCO, 2021)

Diante deste cenário, este capítulo apresenta um modelo de Sistema de Inferência Fuzzy (SIF) como ferramenta de apoio à tomada de decisão, para análise dos requisitos de criação e manutenção de um Geoparque.

Para o desenvolvimento deste sistema foi utilizada a Lógica Fuzzy, em razão de ser uma teoria que trabalha com variáveis que apresentam alto grau de incerteza, possibilitando aos gestores mensurar o quão adequado se encontram os requisitos avaliados. (SANTOS *et al*, 2012).

6.2 Critérios para estabelecimento de Geoparques

A UNESCO possui um documento de avaliação e reavaliação dos Geoparques denominado “*Self-Evaluation*” que consiste em uma planilha de Excel, que divide os critérios a serem avaliados em 7 grupos distintos, sendo assim denominados:

- I. *Territory* (Território);
- II. *Geological Conservation* (Conservação Geológica);
- III. *Natural and Cultural Heritage* (Patrimônio Natural e Cultural);
- IV. *Management Structure* (Estrutura de Gestão);
- V. *Information and Environmental Education* (Informação e Educação Ambiental);
- VI. *Geotourism* (Geoturismo);
- VII. *Sustainable Regional Economy* (Economia Regional Sustentável).

A própria UNESCO optou por aglutinar os grupos (I) *Territory*; (II) *Geological Conservation* e (III) *Natural and Cultural Heritage* que compõe um grande grupo denominado *Geology and Landscape* (Geologia e Paisagem)

Cada um dos critérios apontados é formado por subcritérios que possuem pontuação própria na planilha de avaliação da UNESCO, mas que são atribuídos de modo subjetivo pelo avaliador, conforme demonstrado no quadro abaixo.

Quadro 1- Critérios detalhados para um Geoparque.

CRITÉRIOS	PONTUAÇÃO
<i>Geology and Landscape</i> (Geologia e Paisagem)	
I. <i>Territory</i> (Território)	1000
<i>Geosites List</i> (Lista de Geossítios)	200
<i>Geodiversity</i> (geodiversidade)	300
<i>Public Interpretation of the Geopark's sites of Interest</i> (Interpretação Pública dos Locais de Interesse do Geoparque)	200
<i>Comparison to UNESCO Global Geoparks</i> (Comparação com outros geoparques globais da UNESCO)	300
II. <i>Geological Conservation</i> (Conservação Geológica);	1000
<i>Inventory and significance of the geosites that can be found in your area</i> (Inventário e importância dos geossítios que podem ser encontrados em sua área)	300
<i>Strategy and legislation to protect against damage of geological sites and features</i> (Estratégia e legislação para proteger contra danos de sítios e características geológicas)	300
<i>How are the geosites protected against misuse and damage?</i> (Como os geossítios são protegidos contra mau uso e danos?)	200
<i>What measures are taken to protect geosites and infrastructure from damage and natural degradation?</i> (Que medidas são tomadas para proteger geossítios e infraestruturas de danos e degradação natural?)	200
III. <i>Natural and Cultural Heritage</i> (Patrimônio Natural e Cultural);	1000

<i>Natural Rank</i> (Classificação Natural)	300
<i>Cultural Rank</i> (Classificação cultural)	300
<i>Promotion and maintenance of Natural and Cultural Heritage</i> (Promoção e manutenção do Patrimônio Natural e Cultural)	400
IV. Management Structure (Estrutura de Gestão);	1000
<i>How is the Geopark's management structure organized?</i> (Como está organizada a estrutura de gestão do Geoparque?)	200
<i>Does a management or Master Plan exist?</i> (Existe um plano de gestão ou Plano Principal?)	40
<i>The Master Plan - What components does it include?</i> (O Plano Diretor - Quais componentes ele inclui?)	160
<i>Does your Geopark have a Marketing Strategy?</i> (O seu Geoparque possui Estratégia de Marketing?)	50
<i>Geopark should protect its geological heritage and create sustainable geotourism. What has been done to fulfil this duty?</i> (Um Geoparque deve proteger seu patrimônio geológico e criar um geoturismo sustentável. O que foi feito para cumprir esse dever?)	80
<i>Are there any initiatives or working groups that discuss promotion of natural and cultural heritage?</i> (Existem iniciativas ou grupos de trabalho que discutam a promoção do patrimônio natural e cultural?)	20
<i>Has your Geopark area received any awards or other formal recognition for its activities in the field of geodiversity, conservation or sustainable geo-tourism during the last five years?</i> (A área do seu Geoparque recebeu algum prêmio ou outro reconhecimento formal por suas atividades no campo da geodiversidade, conservação ou geoturismo sustentável durante os últimos cinco anos?)	100
<i>Are competent geological and scientific experts available to promote further scientific research?</i> (Existem especialistas em geologia e cientistas competentes para promover pesquisas científicas futuras?)	150
<i>Does your Geopark area have the following infrastructure?</i> (A sua área de Geoparque possui as seguintes infraestruturas?)	200
V. Information and Environmental Education (Informação e Educação Ambiental);	1000
<i>Research, information and education scientific activity in Earth sciences within the territory</i> (Atividade científica de pesquisa, informação e educação em Ciências da Terra no território)	180
<i>Do you operate programmes of environmental education in your Geopark area?</i> (Você opera programas de educação ambiental na área do seu Geoparque?)	200
<i>What kind of educational materials exist?</i> (Que tipo de material educacional existe?)	120

<i>What kind of published information is available in your Geopark area? (Que tipo de informação publicada está disponível na área do seu Geoparque?)</i>	120
<i>Geology provision for school groups (Provisão de geologia para grupos escolares)</i>	100
<i>Education – Guides (Educação – Guias)</i>	100
<i>What kind of information do you provide to educational groups to encourage them to visit your area? (Que tipo de informação você fornece aos grupos educacionais para incentivá-los a visitar sua área?)</i>	80
<i>Do you use the internet for school programmes? What kind of service do you provide? (Você usa a internet para programas escolares? Que tipo de serviço você oferece?)</i>	120
VI. Geotourism (Geoturismo);	970
<i>What kind of promotional material of the area is available? (Que tipo de material promocional da área está disponível?)</i>	70
<i>In how many languages is the marketing material produced? (Em quantas línguas o material de marketing é produzido?)</i>	80
<i>Are the information centers or exhibitions regarding the area in the Geopark's area? (Os centros de informação ou exposições sobre a área são da área do Geoparque?)</i>	100
<i>How is information and interpretation about the area presented at info centers, information points, etc.? (Como é apresentada a informação e interpretação sobre a área nos centros de informação, pontos de informação, etc.?)</i>	70
<i>Public access and facilities (Acesso público e instalações)</i>	100
<i>Are visitors informed about public transport in the area and encouraged to use it before their arrival? (Os visitantes são informados sobre o transporte público na área e incentivados a utilizá-lo antes de sua chegada?)</i>	50
<i>What kind of guided tours have been developed by your management body and/or partners? (Que tipo de visitas guiadas foram desenvolvidas pela sua gestão e / ou parceiros?)</i>	70
<i>What else do you use to inform visitors about your area? (O que mais você usa para informar os visitantes sobre sua área?)</i>	40
<i>How is the information and are activities of different organizations coordinated? (Como são coordenadas as informações e as atividades das diferentes organizações?)</i>	20
<i>Do you use the internet and what kind of online service do you provide? (Você usa internet e que tipo de serviço online você oferece?)</i>	80
<i>What kind of infrastructure is available for activities such as horse riding, canoeing and cycling? (Que tipo de infraestrutura está disponível para atividades como passeios a cavalo, canoagem e ciclismo?)</i>	100
<i>How do you communicate the goals of geotourism, especially to those responsible for tourism? (Como você comunica os objetivos do geoturismo, especialmente aos responsáveis pelo turismo?)</i>	50

<i>Do you have the following sustainable (e.g. non car based) trails? (Você tem as seguintes trilhas sustentáveis, por exemplo, não baseadas em carros?)</i>	60
<i>Visitor evaluation (Avaliação do visitante)</i>	80
VII. Sustainable Regional Economy (Economia Regional Sustentável).	1000
<i>What efforts are undertaken to promote regional food and craft products, and to integrate the catering trade? (Que esforços são empreendidos para promover alimentos regionais e produtos artesanais, e para integrar o comércio?)</i>	200
<i>What efforts are undertaken to create and promote regional geotourism products? (Que esforços são empreendidos para criar e promover produtos regionais de geoturismo?)</i>	200
<i>How are regional crafts promoted? (Como é promovido o artesanato regional?)</i>	150
<i>What efforts are undertaken to promote links between the Geopark and local businesses? (Que esforços são desenvolvidos para promover a ligação entre o Geoparque e o comércio local?)</i>	100
<i>What kind of contracts are regularly offered to businesses in your area? (Que tipo de contratos comerciais são regularmente oferecidos na sua área?)</i>	150
<i>Networking (Rede de Negócios)</i>	200

Fonte: Autor

6.3 Sistema de Inferência Fuzzy

O Sistema Fuzzy se presta a tratar dados de origem imprecisa, por meio de uma função de pertinência, que modelará as variáveis vinculadas, podendo assumir valores no intervalo de $[0,1]$, caracterizando essa situação o grande diferencial entre a Teoria Fuzzy para a clássica lógica booleana. (SANTOS *et al*, 2012)

Um sistema baseado em Lógica Fuzzy, do tipo Mamdani (PEDRICZ e GOMIDE, 2007), é capaz de servir de apoio à tomada de decisão de gestores públicos e/ou privados nas análises dos multicritérios utilizados pela UNESCO por meio da geração de índices.

A construção de um sistema fuzzy passa por 4 etapas necessárias: a fuzzificação, a construção da base de regras, a escolha do processo de inferência e a defuzzificação. (BRESSANE *et al*, 2016)

A primeira etapa da fuzzificação é o momento em que as variáveis linguísticas são modeladas por meio de conjuntos fuzzy, bem como ocorre a definição das funções de pertinência para cada valor linguístico atribuído à variável. (MARRO *et al*, 2010)

Ou seja, realiza-se a modelagem das variáveis de entrada e saída, com o uso dos conjuntos fuzzy (BRESSANE *et al*, 2016), podendo-se contar, também, com o relevante apoio de especialistas. (BARROS *et al*, 2006)

A segunda etapa é a elaboração da base de regras, que são estabelecidas com o uso de declarações do tipo se/então, que descreve a ação de resposta às entradas fuzzy. (SANTOS *et al*, 2012) A base de regras é a tradução matemática das informações que formam a estrutura de conhecimento do sistema fuzzy. (BARROS E BASSANEZI, 2006)

A terceira etapa é caracterizado pelo processo de inferência do sistema, no qual o Módulo de Inferência traduz matematicamente cada proposição da base de regras, por meio de t-normas, t-conormas e regras de inferência. (BARROS E BASSANEZI, 2006)

Já a última etapa do sistema, a defuzzificação, possibilita obter como produto do sistema um valor numérico para cada saída, permitindo assim a leitura resultado. Existem vários métodos de defuzzificação, sendo que o utilizado com grande frequência o Centro de Massa, ou centroide, como foi o caso deste trabalho. (BOURAHILI *et al*, 2009).

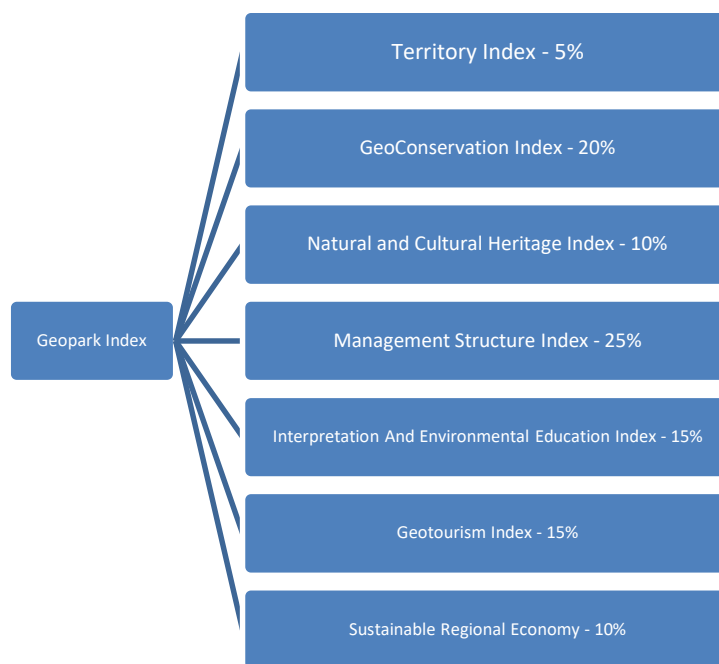
6.4 Proposta do Sistema de Apoio de Tomada de Decisão

Para a elaboração do sistema de apoio a tomada de decisão, com base em regras fuzzy, optou-se em definir cada um dos 7 grupos da Unesco como um sistema próprio.

Tal decisão se justifica na necessidade de criação de índices específicos para cada um dos tópicos, posto que dessa forma mantem-se o mais alinhado com a estrutura de tópicos criadas pela própria UNESCO, favorecendo a compreensão dos gestores por se tratar de uma estrutura de organização já conhecida.

Assim, foram criados 7 Sistemas independentes que, ao final, possibilitam compreender a situação total de Geoparque. Os três primeiros sistemas servem a compor o índice de avaliação do Tópico *Geology and Landscape*, conforme se nota melhor nas figuras a seguir.

Figura 10- Componentes do Índice Geral do Geoparque



Fonte: Autor.

Conforme se nota na figura acima, os vários índices de cada tópico estabelecido pela UNESCO são utilizados para formação do índice geral do geoparque. O parâmetro percentual utilizado para cada tópico na formação da nota geral segue os padrões fixados na planilha *Self-Evaluation* da UNESCO.

6.4.1 Seleção das variáveis de entrada.

Na seleção das variáveis optou-se em seguir o padrão previamente estabelecido pela UNESCO, como forma de facilitar ao gestor a interpretação do sistema estruturado em um padrão já conhecido previamente.

Porém em alguns casos, percebeu-se que alguns itens tratavam de situações muito próximas e com pesos estabelecidos pela UNESCO em valores bem pequenos. Para essas situações foi possível aglutinar esses itens dentro de uma mesma variável de entrada dos sistemas, de forma a manter os pesos das variáveis em patamares mais elevados e equânimes, bem como agrupar os itens em razão dos temas que tratam.

Desta forma as variáveis de entrada de cada sistema foram criadas, conforme abaixo.

Sistema 1 - *Territory*, variáveis de entrada:

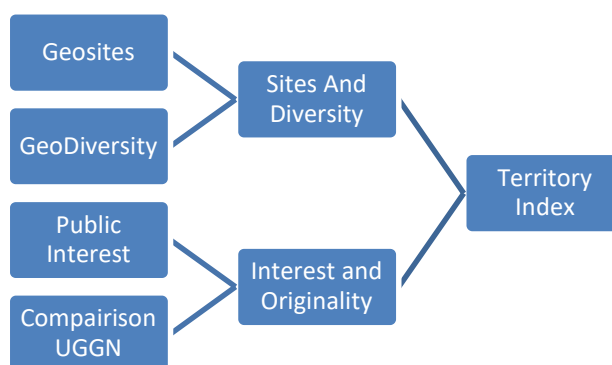
- *Geosites List* (200) – corresponde ao padrão da UNESCO, Item 1 *do Self-Evaluation*
- *Geodiversity* (300) – corresponde ao padrão da UNESCO, item 2 *do Self-Evaluation*.

- *Public Interpretation of the Geopark's sites of Interest* (200) – corresponde ao padrão da UNESCO, item 3 *do Self-Evaluation*.

- *Comparison to UNESCO Global Geoparks* (300) – corresponde ao padrão da UNESCO – item 4 *do Self-Evaluation*

A Figura 11, abaixo, ilustra como as variáveis do sistema 1 foram organizadas na construção do sistema de inferência.

Figura 11 – Organização e estruturação das variáveis de entrada no Sistema 1.



Fonte: Autor

Sistema 2 - *Geological Conservation*, variáveis de entrada:

- *Inventory and significance* (300) – corresponde ao padrão da UNESCO – item 1 *do Self-Evaluation*.

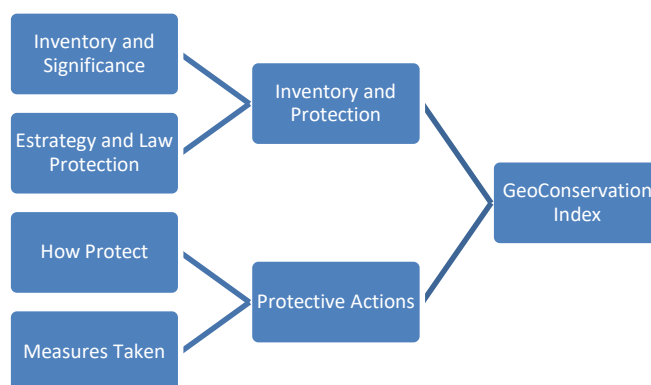
- *Strategy and law to protection* (300) – corresponde ao padrão da UNESCO – item 2 *do Self-Evaluation*.

- *How protected* (200) – corresponde ao padrão da UNESCO – item 3 *do Self-Evaluation*.

- *Measures taken* (200) – corresponde ao padrão da UNESCO – item 4 *do Self-Evaluation*.

A Figura 12, abaixo, ilustra como as variáveis do sistema 2 foram organizadas na construção do sistema de inferência.

Figura 12 – Organização e estruturação das variáveis de entrada no Sistema 2.



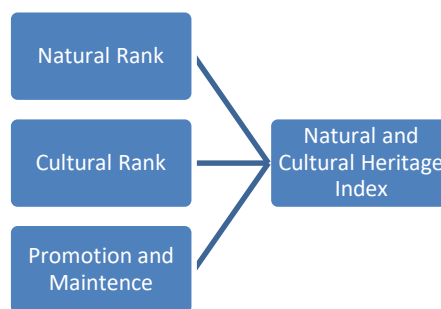
Fonte: Autor

Sistema 3 - *Natural and Cultural Heritage*, variáveis de entrada:

- *Natural Rank* (300) – corresponde ao padrão da UNESCO – item 1 *do Self-Evaluation*.
- *Cultural Rank* (300) – corresponde ao padrão da UNESCO – item 2 *do Self-Evaluation*.
- *Promotion and maintenance* – corresponde ao padrão da UNESCO – item 3 *do Self-Evaluation*.

A Figura 13, abaixo, ilustra como as variáveis do sistema 3 foram organizadas na construção do sistema de inferência.

Figura 13 – Organização e estruturação das variáveis de entrada no Sistema 3.



Fonte: Autor

Sistema 4 - *Management Structure*, variáveis de entrada:

- *Organized structure* (200) – corresponde ao padrão da UNESCO – item 1 *do Self-Evaluation*.
- *Management Plan and Marketing Strategy* (250) – corresponde a aglutinação dos itens 2, 3 e 4 *do Self-Evaluation*.
- *Strategies to promote and protect Geotur and Heritage* (100) – corresponde a aglutinação dos itens 5 e 6 *do Self-Evaluation*.

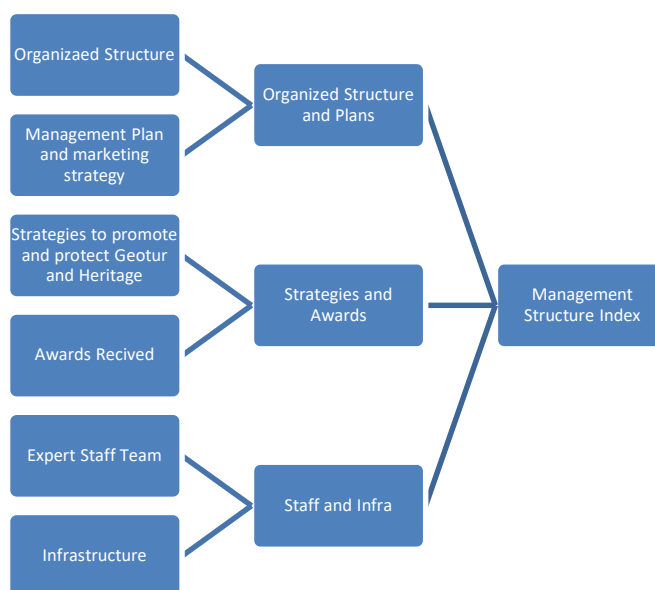
- *Awards Received* (100) – corresponde ao padrão da UNESCO – item 7 *do Self-Evaluation*.

- *Expert in a Staff Team* (150) – corresponde ao padrão da UNESCO – item 8 *do Self-Evaluation*.

- *Infrastructure* (200) – corresponde ao padrão da UNESCO – item 9 *do Self-Evaluation*.

A Figura 14, abaixo, ilustra como as variáveis do sistema 4 foram organizadas na construção do sistema de inferência.

Figura 14 – Organização e estruturação das variáveis de entrada no Sistema 4.



Fonte: Autor

Sistema 5 - *Interpretation and Environmental Education*, variáveis de entrada:

- *Research and Educational Activities* (180) – corresponde ao padrão da UNESCO – item 1 *do Self-Evaluation*.

- *EEProgrammes* (200) – corresponde ao padrão da UNESCO – item 2 *do Self-Evaluation*.

- *Educational Materials* (120) – corresponde ao padrão da UNESCO – item 3 *do Self-Evaluation*.

- *Published information* (120) – corresponde ao padrão da UNESCO – item 4 *do Self-Evaluation*.

- *Provision for school groups* (100) – corresponde ao padrão da UNESCO – item 5 *do Self-Evaluation*.

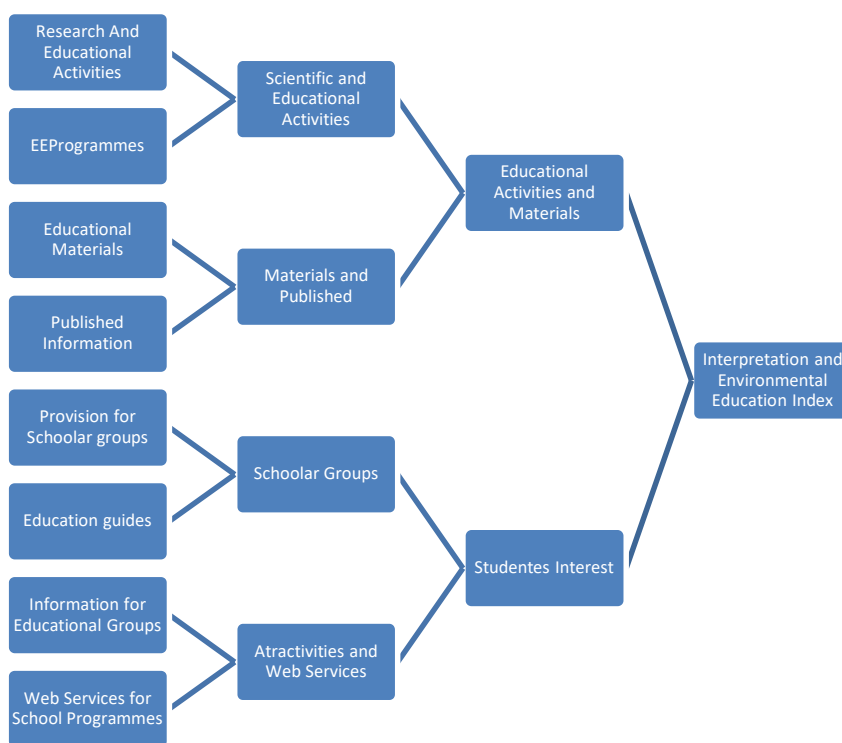
- *Education – Guides* (100) – corresponde ao padrão da UNESCO – item 6 *do Self-Evaluation*.

- *Information for educational groups* (80) – corresponde ao padrão da UNESCO – item 7 do *Self-Evaluation*.

- *Web Services to school programmes* (120) – corresponde ao padrão da UNESCO – item 8 do *Self-Evaluation*.

A Figura 15, abaixo, ilustra como as variáveis do sistema 5 foram organizadas na construção do sistema de inferência.

Figura 15 – Organização e estruturação das variáveis de entrada no Sistema 5.



Fonte: Autor

Sistema 6 - *Geotourism*, variáveis de entrada:

- *Promotional material* (150) – corresponde a aglutinação dos itens 1 e 2 do *Self-Evaluation*

- *Information Structure* (230) – corresponde a aglutinação dos itens 3, 4, 8 e 9 do *Self-Evaluation*.

- *Transport and Access* (150) – corresponde a aglutinação dos itens 5 e 6 do *Self-Evaluation*.

- *Guide Tour* (70) – corresponde ao padrão da UNESCO – item 7 do *Self-Evaluation*

- *Web Services* (80) – corresponde ao padrão da UNESCO – item 10 do *Self-Evaluation*

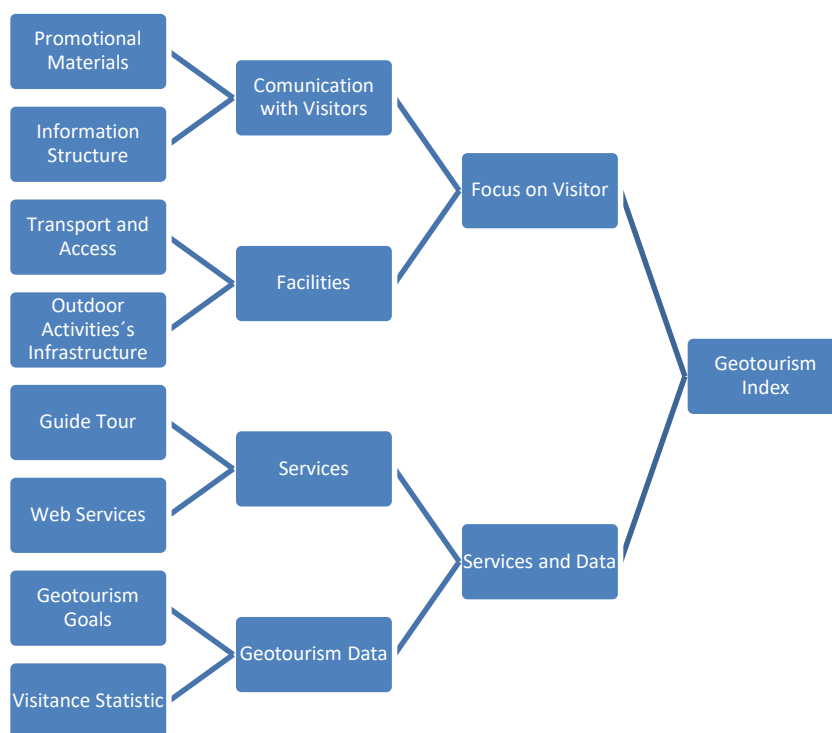
- *Outdoor Activities* (160) – corresponde a aglutinação dos itens 11 e 13 do *Self-Evaluation*

- *Geotourism Goals* (50) – corresponde ao padrão da UNESCO – item 12 *do Self-Evaluation*

- *Visitance Statistic* (80) - corresponde ao padrão da UNESCO – item 14 *do Self-Evaluation*

A Figura 16, abaixo, ilustra como as variáveis do sistema 6 foram organizadas na construção do sistema de inferência.

Figura 16 – Organização e estruturação das variáveis de entrada no Sistema 6.



Fonte: Autor

Sistema 7 - Sustainable Regional Economy, variáveis de entrada:

- *Promote regional food and products* (200) – corresponde ao padrão da UNESCO – item 1 *do Self-Evaluation*

- *Promote regional geotourism products* (200) – corresponde ao padrão da UNESCO – item 2 *do Self-Evaluation*

- *Promotion Strategies* (150)– corresponde ao padrão da UNESCO – item 3 *do Self-Evaluation*

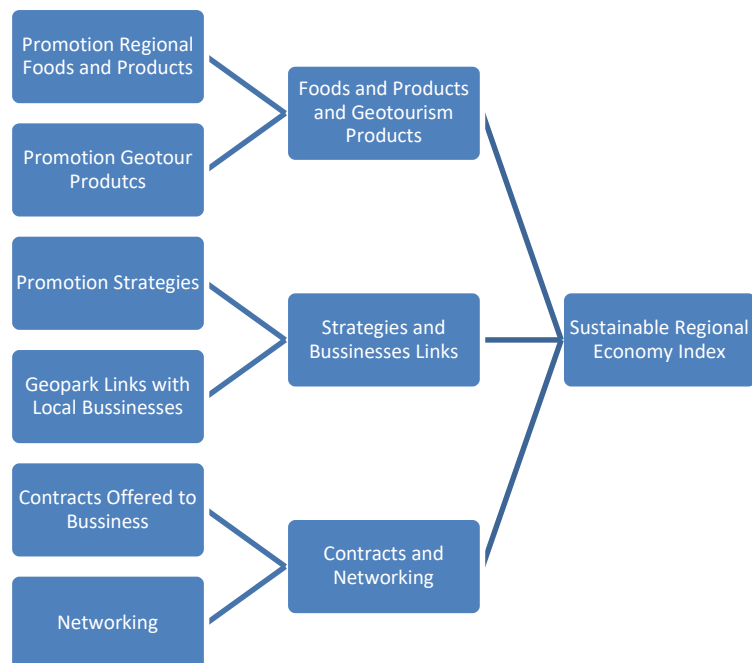
- *Promotion of links between the Geopark and local businesses?* (100) – corresponde ao padrão da UNESCO – item 4 *do Self-Evaluation*

- *Contracts offered to businesses* (150) – corresponde ao padrão da UNESCO – item 5 *do Self-Evaluation*

- *Networking* (200) – corresponde ao padrão da UNESCO – item 6 *do Self-Evaluation*

A Figura 17, abaixo, ilustra como as variáveis do sistema 7 foram organizadas na construção do sistema de inferência.

Figura 17 – Organização e estruturação das variáveis de entrada no Sistema 7.



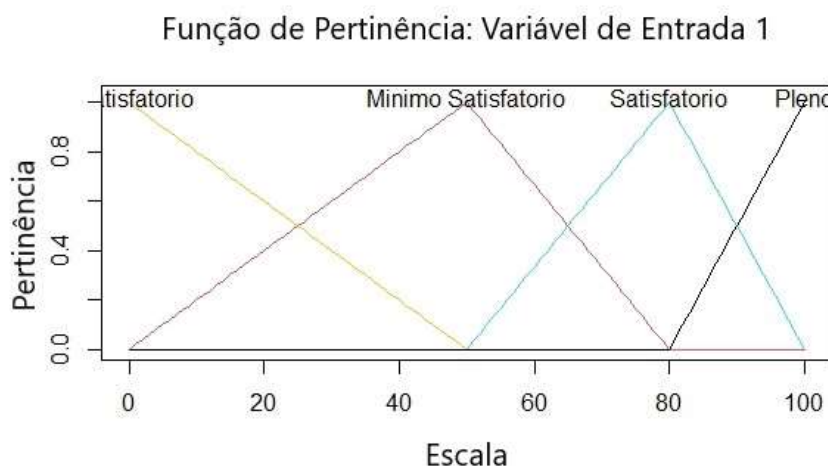
Fonte: Autor

6.4.2 Construção dos Conjuntos Fuzzy dos Sistemas

Para que houvesse um mesmo padrão e mesmo parâmetro para os 7 sistemas criados, adotou-se a utilização dos mesmos conjuntos fuzzy para entrada e saída dos sistemas, conforme se verifica a seguir.

Conjuntos de entrada: “Insatisfatório” [0,0,50]; “Minimamente Satisfatório” [0,50,80]; “Satisfatório” [50,80,100]; “Pleno” [80,100,100]

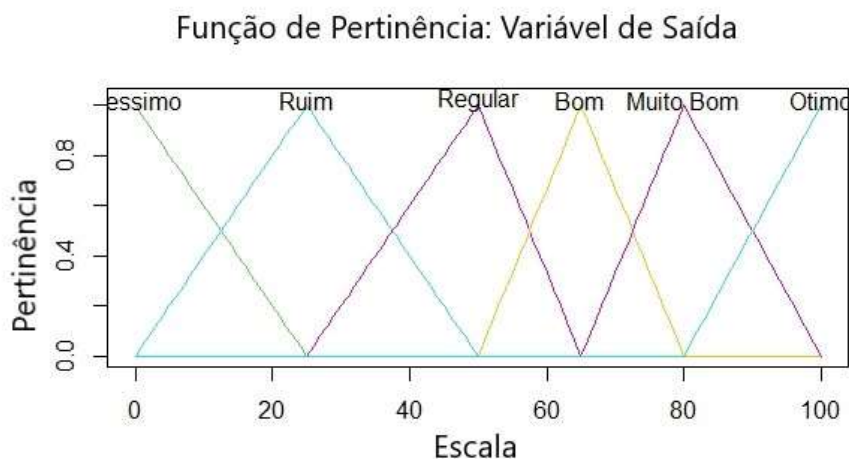
Figura 18 – Exemplo do modelo de entrada



Fonte: Autor

Conjuntos de Saída: “Péssimo” [0,0,25]; “Ruim” [0,25,50]; “Regular” [25,50,65]; “Bom” [50,65,80]; “Muito Bom” [65,80,100]; “Ótimo” [80,100, 100]

Figura 19 - Exemplo do modelo de saída.



Fonte: Autor

6.4.3 Bases de Regras para os sistemas

Os 7 sistemas criados, devem funcionar com os mesmos conjuntos fuzzy de entrada e saída e as mesmas regras, para assim, gerarem resultados equivalentes a serem utilizados para a formação da nota geral do geoparque.

Ao criar a base de regras para os sistemas, percebeu-se que alguns deles possuíam variáveis de entrada em quantidade ímpar, enquanto outros possuíam em quantidade par.

A quantidade de variáveis influencia diretamente na formação da base de regras, posto que, quanto mais variáveis de entrada houver, exponencialmente mais regras haverá.

Em razão disso, foi necessário elaborar uma base de regras para duas variáveis de entrada conjuntas, o que resultou numa primeira base de regras de 16 regras. Isso foi suficiente para atender aos sistemas que possuíam quantidades pares de variáveis de entrada, como se demonstra no quadro 2.

Quadro 2 - Base de Regras com 2 Variáveis de Entrada – 16 Regras

<i>Input 1</i>	<i>Input 2</i>	<i>Output</i>
(1) Insatisfatório	(1) Insatisfatório	(1) Péssimo
(2) Minimamente Satisfatório	(1) Insatisfatório	(3) Regular
(3) Satisfatório	(1) Insatisfatório	(3) Regular
(4) Pleno	(1) Insatisfatório	(4) Bom
(1) Insatisfatório	(2) Minimamente Satisfatório	(3) Regular
(2) Minimamente Satisfatório	(2) Minimamente Satisfatório	(4) Bom
(3) Satisfatório	(2) Minimamente Satisfatório	(4) Bom
(4) Pleno	(2) Minimamente Satisfatório	(5) Muito Bom
(1) Insatisfatório	(3) Satisfatório	(3) Regular
(2) Minimamente Satisfatório	(3) Satisfatório	(4) Bom
(3) Satisfatório	(3) Satisfatório	(5) Muito Bom
(4) Pleno	(3) Satisfatório	(5) Muito Bom
(1) Insatisfatório	(4) Pleno	(4) Bom
(2) Minimamente Satisfatório	(4) Pleno	(5) Muito Bom
(3) Satisfatório	(4) Pleno	(5) Muito Bom
(4) Pleno	(4) Pleno	(6) Ótimo

Fonte: Autor

Para atender aos sistemas que possuíam quantidades ímpares de variáveis de entradas foi necessário elaborar uma segunda base de regras com três variáveis de entrada, o que resultou em 64 regras. Isso foi suficiente para atender aos sistemas que possuíam quantidades ímpares de variáveis de entrada, como se verifica no quadro 3.

Quadro 3 - Base de Regras com 3 Variáveis de Entrada – 64 Regras

<i>Input 1</i>	<i>Input 2</i>	<i>Input 3</i>	<i>Output</i>
(1) Insatisfatório	(1) Insatisfatório	(1) Insatisfatório	(1) Péssimo
(2) Minimamente Satisfatório	(1) Insatisfatório	(1) Insatisfatório	(1) Péssimo
(3) Satisfatório	(1) Insatisfatório	(1) Insatisfatório	(2) Ruim
(4) Pleno	(1) Insatisfatório	(1) Insatisfatório	(2) Ruim
(1) Insatisfatório	(2) Minimamente Satisfatório	(1) Insatisfatório	(1) Péssimo

(2) Minimamente Satisfatório	(2) Minimamente Satisfatório	(1) Insatisfatório	(2) Ruim
(3) Satisfatório	(2) Minimamente Satisfatório	(1) Insatisfatório	(3) Regular
(4) Pleno	(2) Minimamente Satisfatório	(1) Insatisfatório	(3) Regular
(1) Insatisfatório	(3) Satisfatório	(1) Insatisfatório	(2) Ruim
(2) Minimamente Satisfatório	(3) Satisfatório	(1) Insatisfatório	(3) Regular
(3) Satisfatório	(3) Satisfatório	(1) Insatisfatório	(4) Bom
(4) Pleno	(3) Satisfatório	(1) Insatisfatório	(4) Bom
(1) Insatisfatório	(4) Pleno	(1) Insatisfatório	(2) Ruim
(2) Minimamente Satisfatório	(4) Pleno	(1) Insatisfatório	(4) Bom
(3) Satisfatório	(4) Pleno	(1) Insatisfatório	(4) Bom
(4) Pleno	(4) Pleno	(1) Insatisfatório	(4) Bom
(1) Insatisfatório	(1) Insatisfatório	(2) Minimamente Satisfatório	(1) Péssimo
(2) Minimamente Satisfatório	(1) Insatisfatório	(2) Minimamente Satisfatório	(3) Regular
(3) Satisfatório	(1) Insatisfatório	(2) Minimamente Satisfatório	(3) Regular
(4) Pleno	(1) Insatisfatório	(2) Minimamente Satisfatório	(4) Bom
(1) Insatisfatório	(2) Minimamente Satisfatório	(2) Minimamente Satisfatório	(3) Regular
(2) Minimamente Satisfatório	(2) Minimamente Satisfatório	(2) Minimamente Satisfatório	(3) Regular
(3) Satisfatório	(2) Minimamente Satisfatório	(2) Minimamente Satisfatório	(4) Bom
(4) Pleno	(2) Minimamente Satisfatório	(2) Minimamente Satisfatório	(4) Bom
(1) Insatisfatório	(3) Satisfatório	(2) Minimamente Satisfatório	(3) Regular
(2) Minimamente Satisfatório	(3) Satisfatório	(2) Minimamente Satisfatório	(4) Bom
(3) Satisfatório	(3) Satisfatório	(2) Minimamente Satisfatório	(4) Bom
(4) Pleno	(3) Satisfatório	(2) Minimamente Satisfatório	(5) Muito Bom
(1) Insatisfatório	(4) Pleno	(2) Minimamente Satisfatório	(4) Bom
(2) Minimamente Satisfatório	(4) Pleno	(2) Minimamente Satisfatório	(4) Bom
(3) Satisfatório	(4) Pleno	(2) Minimamente Satisfatório	(5) Muito Bom
(4) Pleno	(4) Pleno	(2) Minimamente Satisfatório	(5) Muito Bom
(1) Insatisfatório	(1) Insatisfatório	(3) Satisfatório	(3) Regular
(2) Minimamente Satisfatório	(1) Insatisfatório	(3) Satisfatório	(3) Regular
(3) Satisfatório	(1) Insatisfatório	(3) Satisfatório	(4) Bom
(4) Pleno	(1) Insatisfatório	(3) Satisfatório	(4) Bom
(1) Insatisfatório	(2) Minimamente Satisfatório	(3) Satisfatório	(3) Regular
(2) Minimamente Satisfatório	(2) Minimamente Satisfatório	(3) Satisfatório	(4) Bom
(3) Satisfatório	(2) Minimamente Satisfatório	(3) Satisfatório	(4) Bom
(4) Pleno	(2) Minimamente Satisfatório	(3) Satisfatório	(5) Muito Bom
(1) Insatisfatório	(3) Satisfatório	(3) Satisfatório	(4) Bom
(2) Minimamente Satisfatório	(3) Satisfatório	(3) Satisfatório	(4) Bom
(3) Satisfatório	(3) Satisfatório	(3) Satisfatório	(5) Muito Bom
(4) Pleno	(3) Satisfatório	(3) Satisfatório	(5) Muito Bom
(1) Insatisfatório	(4) Pleno	(3) Satisfatório	(4) Bom
(2) Minimamente Satisfatório	(4) Pleno	(3) Satisfatório	(5) Muito Bom
(3) Satisfatório	(4) Pleno	(3) Satisfatório	(5) Muito Bom
(4) Pleno	(4) Pleno	(3) Satisfatório	(6) Ótimo
(1) Insatisfatório	(1) Insatisfatório	(4) Pleno	(3) Regular
(2) Minimamente Satisfatório	(1) Insatisfatório	(4) Pleno	(4) Bom

(3) Satisfatório	(1) Insatisfatório	(4) Pleno	(4) Bom
(4) Pleno	(1) Insatisfatório	(4) Pleno	(5) Muito Bom
(1) Insatisfatório	(2) Minimamente Satisfatório	(4) Pleno	(4) Bom
(2) Minimamente Satisfatório	(2) Minimamente Satisfatório	(4) Pleno	(4) Bom
(3) Satisfatório	(2) Minimamente Satisfatório	(4) Pleno	(5) Muito Bom
(4) Pleno	(2) Minimamente Satisfatório	(4) Pleno	(5) Muito Bom
(1) Insatisfatório	(3) Satisfatório	(4) Pleno	(4) Bom
(2) Minimamente Satisfatório	(3) Satisfatório	(4) Pleno	(5) Muito Bom
(3) Satisfatório	(3) Satisfatório	(4) Pleno	(5) Muito Bom
(4) Pleno	(3) Satisfatório	(4) Pleno	(6) Ótimo
(1) Insatisfatório	(4) Pleno	(4) Pleno	(5) Muito Bom
(2) Minimamente Satisfatório	(4) Pleno	(4) Pleno	(5) Muito Bom
(3) Satisfatório	(4) Pleno	(4) Pleno	(6) Ótimo
(4) Pleno	(4) Pleno	(4) Pleno	(6) Ótimo

Fonte: Autor

6.4.4 Software de apoio

Para criar os Sistemas de Inferência Fuzzy foi adotado o Software R versão 3.6.2 em conjunto com o RStudio versão 1.2.5003, por se tratarem de softwares livres e amplamente acessíveis.

A programação em código R exigiu a utilização dos seguintes pacotes operacionais (bibliotecas): *FuzzyToolKitUoN*; *splines*, *xlsx*, *grdevices*.

Todas as etapas de construção de um SIF – Sistema de Inferência Fuzzy são realizadas pela codificação em R, em especial com o uso das funções do pacote *FuzzyToolKitUoN*. Para tanto é necessário montar programar todo o sistema e utilizar os comandos para que o sistema faça a inferência e posterior defuzzificação.

O tipo de inferência e o método de defuzzificação são definidos já na estruturação inicial do sistema, por ocasião da criação do FIS (*Fuzzy Inference System* / Sistema de Inferência Fuzzy). Os 7 Sistemas criados neste trabalho são tipo Mamdani e utilizam o método de defuzzificação *Centroid*, ou Centro de Massas.

Após a defuzzificação pelo método centroide é necessário realizar a normalização dos resultados, pois tal método utiliza os centros de massas das regras do sistema, sendo imprescindível a normalização ao final.

6.4.5 Padronização dos Resultados em vários níveis

Mesmo com a normalização dos resultados de saída, após a realização de alguns testes e simulações iniciais, notou-se uma variação de resultados nos sistemas que operam em níveis, ou seja, aqueles em que os resultados iniciais do sistema são novamente utilizados como entrada no sistema.

Isso ocorre em razão da realimentação dos dados em vários níveis sistêmicos. A consequência dessa variação é o trabalho adicional que o gestor teria ao interpretar os resultados dos níveis dos sistemas, tendo que considerar que o primeiro nível teria um padrão de resultados diverso do segundo nível.

Para evitar a confusão de resultados que poderia ser gerada à partir disso, elaborou-se uma regra lógica de padronização dos resultados entre os níveis, de modo que o resultado final de cada nível estará padronizado para a análise do gestor, evitando os equívocos mencionados.

Deste modo, cria-se um índice padronizador a partir da média aritmética dos resultados do nível antecedente. Em seguida, multiplica-se esse índice pelo resultado gerado no nível atual do sistema.

Assim, com essa medida, nos testes iniciais de validação do sistema, os resultados apareceram de modo coerente em todos os níveis do sistema.

6.4.6 Teste de Validação dos Sistemas

Após a estruturação de todos os 7 sistemas, realizou-se 11 testes de validação dos sistemas.

Tais testes consistiram na aplicação de dados parametrizados e proporcionalmente iguais nas entradas do sistema, possibilitando analisar suas saídas que, nestas circunstâncias, deveria ser igual.

Assim, testou-se 11 Cenários de Validação, em que os sistemas deveriam mostrar-se coerentes em suas saídas. Foram testadas todas as entradas simultaneamente com os 11 valores seguintes: 0, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100.

Após esses testes, o sistema demonstrou adequação, apresentando resultados coerentes, como se visualiza abaixo.

Quadro 4 – Resultados dos Testes de validação do Sistema

Descrição	0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
<i>I- GEOLOGY AND LANDSCAPE</i>	0	2,4	3,2	3,8	4,7	6,7	7,5	8	8,6	8,9	10
<i>1.1 TERRITORY</i>	0	2,4	3,2	3,8	4,7	6,7	7,5	8	8,6	8,9	10
<i>1.1.1 - Sites And Diversity</i>	0	2,4	3,2	3,8	4,7	6,7	7,5	8	8,6	8,9	10
<i>1.1.2 - Interest And Originality</i>	0	2,4	3,2	3,8	4,7	6,7	7,5	8	8,6	8,9	10
<i>1.2 GEOLOGICAL CONSERVATION</i>	0	2,4	3,2	3,8	4,7	6,7	7,5	8	8,6	8,9	10
<i>1.2.1 - Inventory and Protection</i>	0	2,4	3,2	3,8	4,7	6,7	7,5	8	8,6	8,9	10
<i>1.2.2 - Protective Actions</i>	0	2,4	3,2	3,8	4,7	6,7	7,5	8	8,6	8,9	10
<i>1.3 NATURAL AND CULTURAL HERITAGE</i>	0	2,4	3,2	3,8	4,7	6,7	7,5	8	8,6	8,9	10
<i>II- MANAGEMENT STRUCTURE</i>	0	2,4	3,2	3,8	4,7	6,7	7,5	8	8,6	8,9	10
<i>2.1- Structure Org And Plans</i>	0	2,4	3,2	3,8	4,7	6,7	7,5	8	8,6	8,9	10
<i>2.2 - Strategies And Awards</i>	0	2,4	3,2	3,8	4,7	6,7	7,5	8	8,6	8,9	10
<i>2.3 - Staff And Infrastructure</i>	0	2,4	3,2	3,8	4,7	6,7	7,5	8	8,6	8,9	10
<i>III- INFORMATION AND ENVIRONMENTAL EDUCATION</i>	0	2,4	3,2	3,8	4,7	6,7	7,5	8	8,6	8,9	10
<i>3.1 Scientific And Education Activity</i>	0	2,4	3,2	3,8	4,7	6,7	7,5	8	8,6	8,9	10
<i>3.2 Materials And Published</i>	0	2,4	3,2	3,8	4,7	6,7	7,5	8	8,6	8,9	10
<i>3.3 Education Activities And Materials</i>	0	2,4	3,2	3,8	4,7	6,7	7,5	8	8,6	8,9	10
<i>3.4 Schoolar Groups</i>	0	2,4	3,2	3,8	4,7	6,7	7,5	8	8,6	8,9	10
<i>3.5 Groups Atraction And Web Services</i>	0	2,4	3,2	3,8	4,7	6,7	7,5	8	8,6	8,9	10
<i>3.6 Students Interest</i>	0	2,4	3,2	3,8	4,7	6,7	7,5	8	8,6	8,9	10
<i>IV- GEOTOURISM</i>	0	2,4	3,2	3,8	4,7	6,7	7,5	8	8,6	8,9	10
<i>4.1 Comunication with Visitors</i>	0	2,4	3,2	3,8	4,7	6,7	7,5	8	8,6	8,9	10
<i>4.2 Facilities</i>	0	2,4	3,2	3,8	4,7	6,7	7,5	8	8,6	8,9	10
<i>4.3 Focus on Visitors</i>	0	2,4	3,2	3,8	4,7	6,7	7,5	8	8,6	8,9	10
<i>4.4 Services to Visitors</i>	0	2,4	3,2	3,8	4,7	6,7	7,5	8	8,6	8,9	10
<i>4.5 Geotour Data</i>	0	2,4	3,2	3,8	4,7	6,7	7,5	8	8,6	8,9	10
<i>4.6 Services And Data</i>	0	2,4	3,2	3,8	4,7	6,7	7,5	8	8,6	8,9	10
<i>V- SUSTAINABLE REGIONAL ECONOMY</i>	0	2,4	3,2	3,8	4,7	6,7	7,5	8	8,6	8,9	10
<i>4.1 Regional Foods, Products And Geotour Products</i>	0	2,4	3,2	3,8	4,7	6,7	7,5	8	8,6	8,9	10
<i>4.2 Strategies And Bussiness Links</i>	0	2,4	3,2	3,8	4,7	6,7	7,5	8	8,6	8,9	10
<i>4.3 Contracts And Networkin</i>	0	2,4	3,2	3,8	4,7	6,7	7,5	8	8,6	8,9	10

Fonte: Autor

É possível verificar pelos resultados gerados que todos os 7 sistemas aos serem submetidos à entradas iguais geraram para os 11 Cenários de Validação os mesmos resultados, assegurando o sincronismo entre eles, essencial para a análise conjunta de todos os resultados à formar um índice total para o Geoparque.

6.4.7 Elaboração dos Cenários de Testes

Após a resposta satisfatória dos testes de validação. Partiu-se para criação de outros vários cenários de testes que fossem capazes de gerar resultados para análise mais detalhada do sistema em outras configurações.

Assim, utilizando-se de uma mesma sistemática anterior, foram criados 155 cenários de testes para cada um dos 7 sistemas.

A sistemática adotada para a elaboração dos cenários de testes leva em consideração que existem 4 pontos com grau de pertinência 1 (certeza absoluta) nas variáveis de entrada dos 7 sistemas, sendo: 0 – Insatisfatório; 50 - Minimamente Satisfatório; 80 – Satisfatório; 100- Pleno.

Quadro 5 – Pontos de Certeza Absoluta

Cenário	TERRITORY INPUTS				GEOLOGICAL CONSERVATION INPUTS			
	Geosites200	Geodiversity300	PublicInterest200	ComparativeUGN300	InventoryNSig300	NatureLawProtection	HowProtected200	MeasureTaken200
	Pontos Máximos de Certeza vs Pontos máximos de Certeza							
1	100	100	100	100	100	100	100	100
2	80	80	80	80	80	80	80	80
3	50	50	50	50	50	50	50	50
4	0	0	0	0	0	0	0	0

Fonte: autor

Considerou-se, também, que existem 3 pontos de grau de pertinência 0,5 (incerteza absoluta), sendo: 25- entre Insatisfatório e Minimamente Satisfatório; 65- entre Minimamente Satisfatório e Satisfatório e 90 - entre Satisfatório e Pleno.

Partindo disso, elaborou-se 91 cenários hipotéticos para testes dos sistemas mesclando esses valores entre si, possibilitando confrontar os resultados gerados com os resultados esperados.

Assim, os cenários numerados de 1 a 28 (quadro 6) foram construídos a partir da confrontação dos 4 pontos de certeza absolutas entre si; os cenários numerados de 29 a 79 (quadros 7 e 8) foram construídos pela confrontação dos 4 pontos de certeza absolutas versus os 3 pontos de incerteza absolutas.

Quadro 6 – Cenários de Testes 01 a 28 – Certezas Absolutas entre si

Cenário	TERRITORY INPUTS			
	Geosites200	Geodiversity300	PublicInterest200	ComparativeUGGN300
1	100	100	100	100
2	80	80	80	80
3	50	50	50	50
4	0	0	0	0
5	100	100	80	80
6	80	80	100	100
7	100	80	100	80
8	80	100	80	100
9	100	100	50	50
10	50	50	100	100
11	100	50	100	50
12	50	100	50	100
13	100	100	0	0
14	0	0	100	100
15	100	0	100	0
16	0	100	0	100
17	80	80	50	50
18	50	50	80	80
19	80	50	80	50
20	50	80	50	80
21	80	80	0	0
22	0	0	80	80
23	80	0	80	0
24	0	80	0	80
25	50	50	0	0
26	0	0	50	50
27	50	0	50	0
28	0	50	0	50

Fonte: Autor

Quadro 7 - Cenários de Testes 29 a 54 – Certezas Absolutas vs. Incertezas Absolutas

Cenário	TERRITORY INPUTS			
	Geosites200	Geodiversity300	PublicInterest20	CompairUGGN300
29	25	25	25	25
30	25	25	0	0
31	0	0	25	25
32	25	0	25	0
33	0	25	0	25
34	25	25	50	50
35	50	50	25	25
36	25	50	25	50
37	50	25	50	25
38	25	25	80	80
39	80	80	25	25
40	25	80	25	80
41	80	25	80	25
42	25	25	100	100
43	100	100	25	25
44	25	100	25	100
45	100	25	100	25
46	65	65	65	65
47	65	65	0	0
48	0	0	65	65
49	65	0	65	0
50	0	65	0	65
51	65	65	50	50
52	50	50	65	65
53	65	50	65	50
54	50	65	50	65

Fonte: Autor

Quadro 8 - Cenários de Testes 54 a 79 – Certezas Absolutas vs. Incertezas Absolutas

Cenário	TERRITORY INPUTS			
	Geosites200	Geodiversity300	PublicInterest20	CompairUGGN300
54	50	65	50	65
55	65	65	80	80
56	80	80	65	65
57	65	80	65	80
58	80	65	80	65
59	65	65	100	100
60	100	100	65	65
61	65	100	65	100
62	100	65	100	65
63	90	90	90	90
64	90	90	0	0
65	0	0	90	90
66	90	0	90	0
67	0	90	0	90
68	90	90	50	50
69	50	50	90	90
70	90	50	90	50
71	50	90	50	90
72	90	90	80	80
73	80	80	90	90
74	90	80	90	80
75	80	90	80	90
76	90	90	100	100
77	100	100	90	90
78	90	100	90	100
79	100	90	100	90

Fonte: Autor

Já os cenários numerados de 80 a 91 (quadro 9) foram criados pelo confronto dos 3 pontos de incertezas absolutas entre si, utilizando-se como padrão para análise dos resultados a mesma referência utilizada na construção da base de regras.

Quadro 9 - Cenários de Testes 80 a 91– Incertezas Absolutas entre si

Cenário	TERRITORY INPUTS			
	Geosites200	Geodiversity300	PublicInterest20	CompairUGGN300
80	25	25	65	65
81	65	65	25	25
82	25	65	25	65
83	65	25	65	25
84	25	25	90	90
85	90	90	25	25
86	25	90	25	90
87	90	25	90	25
88	65	65	90	90
89	90	90	65	65
90	65	90	65	90
91	90	65	90	65

Fonte: Autor

Por fim, os cenários de 92 a 155 (quadros 10, 11 e 12) foram criados pela conjugação de 4 pontos intermediários entre a certeza absoluta e a incerteza absoluta *versus* os 4 pontos de absolutas certezas. Para isso, foram eleitos aleatoriamente como pontos intermediários os seguintes valores: 40; 57; 73 e 84. Para análise dos resultados desses cenários utilizou-se como referência o comportamento esperado dos cenários anteriormente construídos.

Quadro 10 - Cenários de Testes 92 a 115 – pontos intermediários entre a certeza absoluta e a incerteza absoluta *versus* os pontos de absolutas certezas

Cenário	TERRITORY INPUTS			
	Geosites200	Geodiversity300	PublicInterest20	CompairUGGN300
92	40	40	0	0
93	0	0	40	40
94	40	0	40	0
95	0	40	0	40
96	40	40	50	50
97	50	50	40	40
98	40	50	40	50
99	50	40	50	40
100	40	40	80	80
101	80	80	40	40
102	40	80	40	80
103	80	40	80	40
104	40	40	100	100
105	100	100	40	40
106	40	100	40	100
107	100	40	100	40
108	57	57	0	0
109	0	0	57	57
110	57	0	57	0
111	0	57	0	57
112	57	57	50	50
113	50	50	57	57
114	57	50	57	50
115	50	57	50	57

Fonte: Autor

Quadro 11 - Cenários de Testes 116 a 135– pontos intermediários entre a certeza absoluta e a incerteza absoluta *versus* os pontos de absolutas certezas

Cenário	TERRITORY INPUTS			
	Geosites200	Geodiversity300	PublicInterest20	CompairUGGN300
116	57	57	80	80
117	80	80	57	57
118	57	80	57	80
119	80	57	80	57
120	57	57	100	100
121	100	100	57	57
122	57	100	57	100
123	100	57	100	57
124	73	73	0	0
125	0	0	73	73
126	73	0	73	0
127	0	73	0	73
128	73	73	50	50
129	50	50	73	73
130	73	50	73	50
131	50	73	50	73
132	73	73	80	80
133	80	80	73	73
134	73	80	73	80
135	80	73	80	73

Fonte: Autor

Quadro 12 - Cenários de Testes 136 a 155– pontos intermediários entre a certeza absoluta e a incerteza absoluta *versus* os pontos de absolutas certezas

Cenário	TERRITORY INPUTS			
	Geosites200	Geodiversity300	PublicInterest20	CompairUGGN300
136	73	73	100	100
137	100	100	73	73
138	73	100	73	100
139	100	73	100	73
140	84	84	0	0
141	0	0	84	84
142	84	0	84	0
143	0	84	0	84
144	84	84	50	50
145	50	50	84	84
146	84	50	84	50
147	50	84	50	84
148	84	84	80	80
149	80	80	84	84
150	84	80	84	80
151	80	84	80	84
152	84	84	100	100
153	100	100	84	84
154	84	100	84	100
155	100	84	100	84

Fonte: Autor

Todos os cenários foram representados nas planilhas anexas, para melhor visualização e compreensão do que foi descrito neste trabalho.

6.4.8 *Análise dos Resultados do Testes*

Ao todo, foram realizados 1.085 testes distribuídos nos 7 sistemas.

Os resultados que se esperavam, tomando como referência os parâmetros da base de regras do sistema, bem como os resultados gerados pelos sistemas, apresentam-se nas planilhas anexas a este trabalho.

Ao que se pode constatar, 13.5% (treze e meio por cento) dos resultados apresentaram alguma variação numérica em cenários próximos

Contudo, mesmo com tais variações, os resultados mantiveram-se dentro dos parâmetros mínimos e máximos estabelecidos para as variáveis linguísticas a eles relacionados

Assim, pode-se verificar que mesmo havendo variações nos resultados numéricos de cenários próximos, todos os resultados linguísticos apresentados estavam dentro dos parâmetros que se esperava para tais cenários, gerando grande confiança no sistema proposto.

6.5 Síntese

O presente capítulo apresenta a proposta de um sistema de análise de adequação dos critérios de um geoparque nos modelos da UNESCO baseado em lógica fuzzy, servindo de apoio a tomada de decisão.

Tomada de Decisão, como visto no capítulo anterior, é a principal atividade de gestores, sendo que a utilização do sistema proposto neste capítulo, que possui a característica de ser ajustável às necessidades e realidade de cada unidade, podendo ser atualizado e refinado constantemente, demonstra grande potencial para se tornar uma competência essencial dos geoparques brasileiros, tornando-se exemplo para o mundo.

Após análise dos dados dos testes de validação dos 7 sistemas, pode-se concluir que a teoria dos conjuntos Fuzzy aplicada em sistemas de inferência, com objetivo de geração de índices mostrou-se instrumento hábil à criação de um sistema de apoio a tomada de decisões para gestores de geoparques.

Tal ferramenta não soluciona por si só todas as dificuldades enfrentadas na gestão de um geoparque, mas não há dúvidas que pode contribuir para a análise global do objeto gerenciado, bem como é capaz de fornecer ao gestor uma padronização confiável na análise dos pontos fracos para tomada de decisão do agir.

O sistema aqui proposto não é um modelo final e prontamente empregável a todas as áreas candidatas à geoparques da UNESCO, ou mesmo a geoparques já reconhecidos. Seu correto emprego demanda testes contínuos e ajustes às regras e especificidades de cada local, sendo isso uma característica comum de sistemas baseados em opiniões de especialistas.

7 RESULTADOS E DISCUSSÕES FINAIS

Como visto, os Geoparques demonstram-se como uma excelente estratégia mundialmente aceita para a conservação e desenvolvimento, sendo que o Brasil possui um potencial gigantesco para criação de novos geoparques, mas ao contrário do que ocorre com outras áreas de interesse ambiental, os geoparques não se encontram amparados pela legislação brasileira, desvelando um grande desafio a ser enfrentado: a falta de políticas públicas voltadas para a educação patrimonial e à geoconservação, o que dificulta a conscientização da memória cultural da população, bem como o desenvolvimento sustentável. (ONARY-ALVES, *et al.*, 2015)

Pôde-se constatar ao longo da pesquisa que é possível adaptar a criação de um geoparque ao atual ordenamento jurídico brasileiro, utilizando-se da analogia, para fazê-lo encaixar-se em outros “rótulos” jurídicos. No Geoparque de Araripe, por exemplo, a estratégia adotada para driblar essa dificuldade foi a criação de unidades de conservação do tipo Monumento Natural, previstas no SNUC.

A criação de Monumentos Naturais destina-se à preservação de sítios naturais raros, singulares e de grande beleza cênica. (TAVARES *et al*, 2016) Existe uma semelhança razoável entre os monumentos naturais e os parques, já que ambos são considerados Unidades de Conservação de Proteção Integral (art. 8º, III e IV Lei do SNUC) e possuem o objetivo básico de preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais. (BRASIL, 2000)

No entanto, nota-se que os Parques possuem funções mais abrangentes do que os Monumentos Naturais. Os Parques destinam-se à 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 (art. 11 da Lei do SNUC), enquanto os Monumentos tem a função mais específica de preservar sítios naturais raros, singulares ou de grande beleza cênica (art. 12 da Lei do SNUC) sem carregar o fardo das outras atividades impostas aos parques. (BRASIL, 2000)

Essa característica dos Monumentos serem menos abrangente em suas funções, em comparação aos parques, reflete em um menor encargo de atribuições em seus planos de manejo, que deverão existir obrigatoriamente. Isso pode ser a razão pela qual a criação de unidades de conservação do tipo Monumento Natural, previstas no SNUC, tenha se

demonstrado como tendência nos projetos de geoparques brasileiros, como apontado por Bacci *et al* (2009).

Seja como for, o fato inegável é que nem os Parques e, menos ainda, os Monumentos naturais se adequam especificamente à filosofia dos geoparques, que primam pelo desenvolvimento regional sustentável aliados à conservação, por meio do tripé geoconservação, geoeducação e geoturismo.

Assim, ainda que seja juridicamente possível criar um Geoparque UNESCO integrante da Rede Global por meio de uma Unidade de Conservação do tipo de Proteção Integral, seja ela Monumento Natural, seja ela Parques, o gestor deste território estará em constante conflito nas suas atribuições. Isso porque, muito provavelmente, entre os objetivos esperados de um geoparque (desenvolvimento regional sustentável) e os objetivos maiores de uma Unidade de Conservação de Proteção Integral (que privilegia a proteção da natureza) existem situações antagônicas.

Em situação ainda mais difícil estão os geossítios que não possuem aptidão para serem classificados como um monumento natural, menos ainda como Parque, situação para qual a saída legal que tem sido adotada é o seu tombamento como Patrimônio Natural pelo IPHAN - Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional ou órgãos Estaduais.

O tombamento é um ato administrativo do poder público que se destina a proteger e preservar bens de natureza material ou ambiental, sendo que tal proteção nem sempre se amolda a práticas turísticas, devendo ser priorizada a conservação. Isso segue na absoluta contramão dos princípios e filosofia de um geoparque.

Logo, a oficial institucionalização dos geoparques no Brasil, com regulamentação legal específica e com a instituição de políticas públicas direcionadas, certamente facilitaria a implantação dos novos projetos, garantindo a viabilização de várias propostas já existentes.

A institucionalização dos geoparques no Brasil, pode ser levada a efeito aproveitando-se da experiência brasileira na institucionalização das RB – Reservas da Biosfera no Brasil ocorrida em 2006, em que foi atribuído à COBRAMAB - Comissão Brasileira para o Programa "O Homem e a Biosfera" a responsabilidade pela coordenação do gerenciamento das Reservas da Biosfera no Brasil, bem como o dever de apoiar a criação e instalação de um sistema de gestão de cada uma das RBs brasileiras. (BRASIL, 2006).

Nesse sentido, o processo de institucionalização oficial dos geoparques passaria por duas alterações legislativas. A primeira delas é a criação de um novo artigo na Lei Federal 9.985/2000 (Lei do SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação), possivelmente o artigo 41-A que, seguindo os moldes do artigo 41, que inseriu as Reservas da Biosfera no Brasil, faria a formal previsão dos Geoparques no ordenamento brasileiro. A segunda alteração legislativa, é regulamentação dos Geoparques no Decreto 4.340/2002, possivelmente com a criação dos artigos 45-A, 45-B, 45-C, 45-D e 45-E, trazendo regras semelhantes e inspiradas nos artigos 41 a 45 do mesmo Decreto. (BRASIL, 2002).

Seguindo essa experiência, a responsabilidade pela coordenação do gerenciamento dos Geoparques no Brasil, bem como o dever de apoiar a criação e instalação de um sistema de gestão de cada um dos geoparques brasileiros poderia ser atribuído a um órgão central, por exemplo, a SIGEP - Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos, existente desde 1997 e que atualmente é composta por treze entidades, sendo elas: Academia Brasileira de Ciências (ABC); Associação Brasileira para Estudos do Quaternário (ABEQUA); Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM); Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE); Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio); Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA); Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN); Petróleo Brasileiro S.A. (PETROBRAS); Serviço Geológico do Brasil (CPRM); Sociedade Brasileira de Espeleologia (SBE); Sociedade Brasileira de Geologia (SBG); Sociedade Brasileira de Paleontologia (SBP) e União dos Geomorfólogos do Brasil (UGB). (SIGEP, 2021).

A sugestão de atribuição de tal responsabilidade à SIGEP se dá em razão do notável esforço e considerável trabalho desenvolvido até o momento no intuito de contribuir com a criação de novos projetos de geoparques, aliado ao fato de que a comissão é constituída pelas principais entidades de interesse geológico e ambiental no Brasil.

Desta forma, por meio de políticas públicas adequadas, e considerando a dimensão continental do país, associado a significativa quantidade de propostas já carreadas pela SIGEP, seria possível até mesmo a criação de uma rede nacional de geoparques, a funcionar como “berçário” dos novos projetos até sua consolidação e efetiva entrada nas redes regional e global.

Assim, a SIGEP, na condição de órgão gestor central, seria encarregada de coordenar o gerenciamento dos geoparques no Brasil, bem como apoiar a criação e instalação de um sistema de gestão comum para os geoparques. Daí que, para que a efetiva institucionalização jurídica

dos geoparques no Brasil na prática e não apenas na lei, é imprescindível, que além da solução legislativa se possa compreender quais ferramentas e sistemas podem contribuir nesta tarefa gerencial.

Como visto, existem várias ferramentas de gestão que podem ter aplicação e auxiliar nessa tarefa como, por exemplo, a Análise SWOT, o MQL, o Ciclo PDCA, o 5W2H, a Matriz GUT, o SIF – Sistema de Inferência Fuzzy, etc., cada qual com suas características e aplicações próprias, podendo ser combinados entre si ou mesmo utilizados de modo isolado no apoio a gestão de geoparques, merecendo destaque a proposta apresentada de um sistema de análise de adequação dos critérios de um geoparque nos modelos da UNESCO baseado em lógica fuzzy.

Após análise dos dados dos testes da proposta apresentada de sistema de apoio a tomada de decisão, verificou-se que a teoria dos conjuntos Fuzzy aplicada em sistemas de inferência, com objetivo de geração de índices, mostrou-se instrumento hábil ao apoio à tomada de decisões para gestores de geoparques.

O índice geral é composto pelo resultado dos 7 sistemas, nos quais foram realizados 1.085 testes com cenários simulados, os resultados comparados entre si demonstraram coerência e mantiveram os padrões de respostas adequados. Apenas, 13.5% (treze e meio por cento) dos resultados apresentaram alguma variação numérica em cenários próximos, mesmo assim, mantiveram-se dentro dos parâmetros mínimos e máximos estabelecidos para as variáveis linguísticas relacionadas a cada cenário, gerando grande confiança no sistema proposto.

Importante reforçar, por mais uma vez, que o sistema proposto não se apresenta como um modelo final e prontamente empregável a todas as áreas candidatas à geoparques da UNESCO, ou mesmo a geoparques já reconhecidos, trata-se de um sistema adaptável e seu correto emprego demanda testes contínuos e ajustes das regras às especificidades de cada local, sendo isso uma característica comum de sistemas baseados em opiniões de especialistas.

Mas não há dúvida de que o SIF proposto neste trabalho pode ser adotado como instrumento de apoio à gestão dos geoparques brasileiros, membros da almejada rede brasileira de geoparques, a ser coordenada pela SIGEP e amparada pelas necessárias alterações na legislação brasileira.

Portanto, em síntese, a oficial institucionalização dos geoparques no Brasil, demandam alterações legislativas no sentido de prever uma novel forma especial de proteção ambiental,

sem implicar em alterações na estrutura das demais Unidades de Conservação já existente no SNUC, seguindo a experiência já obtida com as RB - Reservas da Biosfera, possibilitando o correto dimensionamento dos objetivos dos geoparques ao ordenamento jurídico brasileiro, bem como atribuindo a coordenação e gestão central dessas novas áreas protegidas à SIGEP (por exemplo); viabilizando que seja adotado um sistema de gestão e apoio de tomada de decisão baseado em regras Fuzzy, como sugerido.

Com isso, tem-se a expectativa que boa parte dos entraves e dificuldades do cenário brasileiro na criação de novos geoparques possam ser superados e que todo o potencial nacional possa ser efetivamente aproveitado de modo sustentável.

8 CONCLUSÃO

O presente estudo foi proposto para compreender como de se dá a institucionalização jurídica e a gestão dos geoparques no Brasil. Tal compreensão é essencial, pois sem o claro entendimento do que são os geoparques no Brasil, mais dificultosa é sua gestão.

A ausência de clara regulamentação e definição legal acerca do que são os geoparques no Brasil, é fator impactante nas atividades de gestão de tais áreas no Brasil, além de carrear uma série de dificuldades adicionais.

Nesse íterim, a hipótese levantada para a pesquisa é de que se não há definição legal sobre os Geoparques no Brasil e se os mesmos não estão formalmente institucionalizados, então a gestão destas áreas de interesse ambiental, em sua completude, acaba impactadas.

No capítulo “compreendendo os geoparques da UNESCO no contexto brasileiro”, buscou-se compreender os conceitos e estruturas dos Geoparques como um novo modelo de conservação de atributos naturais em consonância com o desenvolvimento sustentável, em foco especial no Brasil.

Como verificado ao longo do capítulo, o conceito de Geoparque já se consolidou no mundo todo como uma excelente estratégia de conservação do geopatrimônio, associada ao desenvolvimento socioeconômico local de modo sustentável, tendo como pilares básicos a geoconservação, geoeducação e o geoturismo.

Uma das premissas de destaque dos geoparques é a atuação colaborativa em redes, sendo que este modelo também tem se demonstrado muito efetivo com a presença da rede global de geoparques, além das redes regionais como: a rede europeia, a rede asiática e do pacífico e a rede latino-americana e caribenha. No mundo todo já são mais de 160 geoparques reconhecidos na rede global. No contexto da rede latino-americana e caribenha, em seu início em 2017, haviam quatro geoparques reconhecidos e quatro anos depois já são oito efetivamente reconhecidos.

O crescimento vertiginoso no número de novos geoparques reconhecidos, reforçam o entendimento de que este modelo de conservação é muito promissor ao que se propõe, bem como a atuação em rede se demonstra muito efetiva em potencializar as experiências de sucesso em benefício de todos.

Entretanto, em ritmo lento é que se assiste à movimentação do Brasil nesse cenário. O país possui um único Geoparque reconhecido e integrante da rede Global, o Geoparque de Araripe, reconhecido em 2006. Mesmo com o destacado e atuante papel do CPRM e do IPHAN, além dos demais membros da SIGEP, que já catalogaram e/ou estruturaram mais de 28 novas propostas de geoparques brasileiros, apenas 12 avançaram para o *status* de Projetos de Geoparque e deste total, poucos possuem condições estruturais para se tornarem efetivamente ativos com possibilidade de reconhecimento nos próximos anos.

Muitos são os entraves e obstáculos dos geoparques no Brasil, destacando-se dentre eles a ausência de regulamentação legal sobre este modelo de conservação, que resulta na ausência de políticas públicas específicas e adequadas, bem como a dificuldade de gerir um geoparque em todo seu contexto, diante da ausência de ferramentas ou estratégias voltadas para essa finalidade.

Assim, por tudo o que foi apresentado, é inegável que o modelo e a filosofia dos Geoparques se apresentam como excelente estratégia de conservação e desenvolvimento, tornando-se tendência mundial.

Da mesma forma, é inegável que o Brasil possui um potencial gigantesco para criação de novos geoparques, sobre tudo pela sua dimensão continental de rica diversidade geológica.

Nesse sentido, a institucionalização dos geoparques no Brasil, com sua regulamentação legal viabilizaria a instituição de políticas públicas adequadas e refletiria na positivamente no avanço das propostas existentes e na facilitação e implantação dos novos projetos.

Por meio de políticas públicas adequadas, e considerando a dimensão continental do país, associado a enorme quantidade de propostas já carreadas pela SIGEP, seria possível até mesmo a criação de uma rede nacional de geoparques, a funcionar como berço dos novos projetos até sua consolidação e efetiva entrada nas redes regionais e global.

Para compreender a questão da regulamentação legal necessária, foi abordado no capítulo “a proteção legal do meio ambiente no Brasil” a estrutura da proteção legal ambiental no Brasil e as diferentes formas de tutelas sobre áreas de interesse ambiental, verificou-se que a dificuldade se inicia pelo complexo sistema de distribuição de competências ambientais fixado pela Constituição Federal brasileira.

Em tal sistema, os entes federados (União, Estados e Municípios) foram contemplados com competências similares, ora exclusivas, ora comuns, de modo que é possível entender, em

linhas gerais, que a responsabilidade pela proteção e preservação do meio ambiente se estende a toda administração pública, observadas, caso a caso, as peculiaridades existentes para legislar e fiscalizar.

Analisando a legislação infraconstitucional de modo mais detalhado com relação à algumas denominações legais bastante usuais, em especial sobre APA – Área de Proteção Ambiental, APP – Área de Preservação Permanente, RL - Reserva Legal, “Área Verde”, Reserva da Biosfera, Parques e Geoparque, pôde-se constatar a existência de um arcabouço legal imenso criando regras e categorias de proteção distintas para tais áreas.

As APP- Áreas de Preservação Permanentes e as RL – Reservas Legal, são amparadas por regras previstas no Código Florestal - Lei Federal nº 12.651/2012. Já as APA – Áreas de Proteção Ambiental, os Monumentos Naturais e os Parques estão classificados como Unidades de Conservação e são legalmente protegidos pela Lei Federal 9.985/2000 que criou o SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação. As Áreas Verdes, por seu turno, possuem previsão legal no Estatuto das Cidades – Lei Federal nº 10.257/2001, podendo vir a ser reconhecidas como áreas protegidas no contexto urbano municipal.

Com relação a proteção legal aos elementos da geodiversidade, se verificou que a legislação como um todo pode ser interpretada em favor da geoconservação de tais elementos, contudo não existe legislação específica para o tema no Brasil.

Em situação singular, porém dispare, encontram-se as RB - Reservas da Biosfera e os Geoparques. Essas duas modalidades de áreas ambientais possuem seu embrião na UNESCO – Organização Internacional das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura, porém são frutos de Programas distintos dentro daquela organização.

Enquanto as RB – Reservas da Biosfera são oriundas do *MaB – Man and the Biosphere Programme* (Programa O homem e a Biosfera), os Geoparques são frutos de outro seguimento relacionado ao *IGGP - International Geoscience and Geoparks Programme* (Programa Internacional de Geociências e Geoparques).

Sob o aspecto legal, no Brasil há um abismo entre essas duas modalidades de áreas ambientais. Com relação aos Geoparques, não há no Brasil nenhuma previsão legal específica para tal área, de modo que a consecução dos objetivos do programa da UNESCO encontra, em solo brasileiro, deveras dificuldades de serem atingidos.

Em situação melhor, sob o aspecto legal, encontram-se as RB – Reservas da Biosfera, que foram formalmente institucionalizadas e previstas no artigo 41 da lei do SNUC. Ainda que não sejam classificadas propriamente como UC – Unidade de Conservação, as reservas da biosfera podem ser entendidas perfeitamente como áreas protegidas especiais, reforçado pelo fato de constarem oficialmente no PNAP – Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas (Decreto Federal 5.758/2006).

Em razão disso, para suprir a lacuna legal brasileira sobre geoparques, a institucionalização se deu com a utilização da analogia, fazendo com que a norma jurídica relativa aos monumentos naturais, c.f. regra do artigo 12 da Lei do SNUC (BRASIL, 2000), fosse estendida e aplicada ao geoparque de Araripe. Outra opção, sugerida em estudos, é o enquadramento dos geossítios que compõe um geoparque como AEIT - Áreas Especiais de Interesse Turístico e LIT - Locais de Interesse Turístico, como previstos na Lei Federal 6.513, de 1977, e no Decreto 86.176, de 1981 (ALVARENGA *et al*, 2018).

Todavia, essas adaptações não resolvem totalmente e de forma adequada a questão de proteção legal do geoparque, pois não se moldam as suas características como um todo.

Como visto, os geoparques não se limitam a ideia segregacionista das áreas protegidas, menos ainda a ideia de afastamento das intervenções e interações antrópicas sobre a mesma. Em verdade, a essência de um geoparque é oposta a isso, busca-se a preservação e conservação dos elementos geológicos e naturais por meio da inclusão humana, educação ambiental e desenvolvimento econômico local. (GIANELLA E CALLOU, 2011; BACCI *et al*, 2009).

A partir disso, no capítulo das “primeiras constatações e discussões”, verificou-se que para que ocorra uma institucionalização jurídica adequada aos geoparques, a melhor opção é a inovação legislativa. Para isso, os geoparques poderiam seguir o modelo já conhecido e utilizado na institucionalização das RB – Reservas da Biosfera no Brasil, previstas no artigo 41 do SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação, Lei Federal n. 9.985/2000, em que foi atribuído à COBRAMAB - Comissão Brasileira para o Programa "O Homem e a Biosfera" a responsabilidade pela coordenação do gerenciamento das Reservas da Biosfera no Brasil, bem como o dever de apoiar a criação e instalação de um sistema de gestão de cada uma das RBs brasileiras. (BRASIL, 2000)

Nesse sentido, a alteração legislativa mencionada importaria na inclusão de um novo dispositivo legal na Lei do SNUC, prevendo aos geoparques regras semelhantes as aplicáveis

às RBs brasileiras, inclusive determinando a um órgão gestor central a tarefa de coordenar os geoparques no Brasil, bem como apoiar a criação e instalação de um sistema de gestão de comum para os geoparques.

Assim, a efetiva institucionalização jurídica dos geoparques no Brasil também demanda, como consequência, a definição de um padrão de gerenciamento dessas áreas.

Por essa razão, se fez necessário verificar os métodos e técnicas de gestão no capítulo denominado “métodos e técnicas de gestão com possibilidade de aplicação em áreas protegidas”, que se propôs a apresentar uma revisão bibliográfica de algumas das principais ferramentas de gestão que podem ter aplicação na gestão de áreas protegidas, abordando o RAPPAM, a Análise SWOT, o MQL, o Ciclo PDCA, o 5W2H, a Matriz GUT, o Plano de Manejo e SIF – Sistema de Inferência Fuzzy.

Verificou-se que tais métodos e técnicas, oriundos e muito difundidos em outras áreas do conhecimento possuem suas características e aplicações próprias, podendo ser combinados entre si ou mesmo serem utilizados de modo isolado no apoio a gestão de áreas.

Já no capítulo “proposta de um sistema de apoio de tomada de decisão baseado em regras fuzzy para gestão de geoparques” foi apresentada a proposta de um sistema de apoio de tomada de decisão capaz de gerar índices acerca dos critérios definidos pela própria UNESCO.

Após análise dos dados dos testes de validação dos 7 sistemas, pode-se concluir que a teoria dos conjuntos Fuzzy aplicada em sistemas de inferência, com objetivo de geração de índices mostrou-se instrumento hábil à criação de um sistema de apoio a tomada de decisões para gestores de geoparques.

Tal ferramenta não soluciona por si só todas as dificuldades enfrentadas na gestão de um geoparque, mas não há dúvidas que pode contribuir para a análise global do objeto gerenciado, bem como é capaz de fornecer ao gestor uma padronização confiável na análise dos pontos fracos para tomada de decisão do agir, demonstrando grande potencial para se tornar uma competência essencial dos geoparques brasileiros e exemplo para o mundo.

Portanto, a hipótese levantada para esta tese se comprovou ao longo da pesquisa, demonstrando que de fato a inadequada institucionalização jurídica dos geoparques no Brasil contribui negativamente na implantação de novos geoparques no território nacional, a despeito

do enorme potencial brasileiro, bem como os parâmetros para a gestão e avaliação dessas áreas ficam comprometidos pela falta de padronização.

As soluções apontadas e defendidas neste trabalho se demonstram hábeis a mitigar os problemas relacionados ao tema.

Ao se proceder a institucionalização formal dos geoparques no Brasil por meio de alterações legislativas, como sugeridas nesta tese, possibilitará a implantação de políticas públicas adequadas, com foco no fomento e desenvolvimento de tais projetos sob coordenação nacional de um órgão central, como à SIGEP, por exemplo.

Neste carreado, o órgão central poderá promover, utilizar e constante aprimorar o sistema de apoio a tomada de decisão, baseado em regras fuzzy, que contribuirá significativamente na avaliação específica de cada geoparque em seus vários estágios possíveis: seja proposta, seja projeto em implantação, seja Geoparque Aspirante aguardando reconhecimento como membro das Redes Regionais e Global. Isso porque, o sistema de apoio a tomada de decisão proposto utiliza como referência os critérios da própria UNESCO possibilitando aos gestores avaliar o desempenho da sua área em cada um dos vários critérios oficiais que são objetos de análise.

Assim, se tem grande confiança, com base nos elementos apontados nesta pesquisa, que a institucionalização jurídica dos geoparques associada a utilização do sistema de apoio a tomada de decisão proposto, podem contribuir significativamente no avanço dos geoparques brasileiros.

Para desdobramentos futuros deste trabalho, espera-se que a formal institucionalização jurídica dos geoparques no Brasil seja levada a efeito como proposta de alteração de Lei a ser analisada e debatida pelos representantes do povo, no Congresso Nacional; bem como, imagine-se que o sistema proposto possa ser aplicado, maximizado e constantemente aprimorado a partir da opinião de especialistas de várias áreas, bem como pode ser tornar referência ao ser aplicado em casos concretos no Brasil e no mundo.

REFERÊNCIAS

- ALBER NETO; MOREIRA, A. R. de C.; PINHEIRO, B. E.; GOMES, J. da S.; OTAL, L. de O.; FRAGOSO, M. N. Quadro 5w2h: uma ferramenta para definição do problema de projeto e de suas variáveis. *Perspectivas Online: Humanas & Sociais Aplicadas*. Campos de Goytacazes, 26 (6), 23-30, 2016.
- AKPINAR KÜLEKÇI, E.; KOÇ, A. Analysis of the areas suitable for ecotourism using Geographical Information Systems: Example of Narman District (Erzurum) Turkey. *JEB - Journal of Environmental Biology*. 2020; 41, 293-301.
- ALVARENGA, L. J.; CASTRO, P. T. A.; FONSECA, I. C. M. Contribuições à proteção jurídica do patrimônio geológico no Brasil: Locais e Áreas Especiais de Interesse Turístico como espaços de geoconservação. *Terr@Plural*, Ponta Grossa, v.12, n.2, p. 188-200, maio/ago. 2018. DOI: 10.5212/TerraPlural.v.12i2.0003.
- ANGHELU, L. M.; RATOIU, L.; CHELMUS, A. I.; RDVAN, R.; PETCULESCU, A. Integrated Digital Platform for the Valorization of a Cultural Landscape. *International archives of the photogrammetry, remote sensing and spatial information sciences*, 2017, XLII-5-W1, 389–393. <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLII-5-W1-389-2017>
- APGN – *Asian Pacific Geoparks Network* / Rede Asiática e do Pacífico de Geoparques. Disponível em: <<http://asiapacificgeoparks.org/>> Acessado em abril/2021.
- ASDI. Método do Quadro Lógico (MQL): Um resumo da teoria por trás do Método do Quadro Lógico (MQL). Elanders Novum AB 2003. SIDA1489pt
- AZEVEDO, UR de. Patrimônio geológico e geoconservação no Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais: potencial para a criação de um geoparque da UNESCO. Instituto de Geociências/UFMG, Tese de Doutorado, Belo Horizonte., 2007
- BACCI, D. de L. C.; PIRANHA, J. M.; BOGGIANI, P. C.; DEL LAMA, E. A.; TEIXEIRA, W. GEOPARQUE - Estratégia de Geoconservação e Projetos Educacionais. *Revista do Instituto de Geociências – USP. Geol. USP, Publ. espec.*, São Paulo, v. 5, p. 7-15, outubro 2009
- BÄCKER, C.; BARREIROS, B. B.; TRIVISONNO, A. T. G. Direito como razão institucionalizada? Sobre a concepção teórico-discursiva do Direito de Robert Alexy. *REVISTA DIREITO GV*, São Paulo, V. 14 N. 1, p. 222-239, JAN-ABR 2018.
- BAI, J.; TAN, P.; CHEN, W.; LIU, J. Evaluation of Self-Development Ability and Study of Its Obstacle Factors for State-Owned Forest Farms: Applying the SEM–PPM. *Sustainability*, 2021, 13, 3119. <https://doi.org/10.3390/su13063119>.
- BALLETTO, G.; MILESI, A.; LADU, M.; BORRUSO, G. A Dashboard for Supporting Slow Tourism in Green Infrastructures. A Methodological Proposal in Sardinia (Italy). *Sustainability* (Basel, Switzerland), 2020, 12(3579), 3579. <https://doi.org/10.3390/su12093579>
- BARINAGA-REMENTERIA, I.; ERAUSKIN-TOLOSA, A.; LOZANO, P. J. e LATASA, I. Individual and Social Preferences in Participatory Multi-Criteria Evaluation. *Sustainability* (Basel, Switzerland), 2019, 11(20), 5746. <https://doi.org/10.3390/su11205746>

BARROS, L. C. de; BASSANEZI, R. C. Tópicos de lógica fuzzy e biomatemática. Grupo de Biomatemática, Instituto de Matemática, Estatística e Computação Científica (IMECC), Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), 2006. p. 12, 44-47, 78, 92, 115, 117-119 e 121

BARROSO, M. Histórica geológica no lixão? São Paulo, Conhecimento Prático Geografia, 2013, edição 48.

BERBERT-BORN, M. instrução normativa MMA2/09 – Método de classificação do grau de relevância em cavernas aplicado ao licenciamento ambiental: uma prática possível? EspeleoTema, v.21, n.1, p.67-103. 2010.

BIES, P. *The use of problem solving tools on the example of a service company. The Book of Articles. National Scientific Conference "Understand the Science" III edition.* September 28, 2019, Lodz. ISBN: 978-83-952839-9-4 p. 19-26. Disponível em <http://promovendi.pl/wp-content/uploads/2019/10/The-Book-of-Articles-National-Scientific-Conference-Understand-the-Science-ISBN-978-83-952839-9-4.pdf#page=19> Acesso em junho/2021.

BERNARDO, C.; A eficácia da Lei do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – Lei n. 9.985/2000: O caso do Parque Nacional da Serra dos Órgãos. [Dissertação de Mestrado]. Universidade Federal Fluminense; 2004.

BINAL, A., ERCANOĞLU, M. Assessment of rockfall potential in the Kula (Manisa, Turkey) Geopark Region. *Environ Earth Sci* 2010, 61, 1361–1373. <https://doi.org/10.1007/s12665-010-0454-1>

BORBA, A. W. de. Geodiversidade e geopatrimônio como bases para estratégias de geoconservação: conceitos, abordagens, métodos de avaliação e aplicabilidade no contexto do Estado do Rio Grande do Sul. *Pesquisas em Geociências*, 38 (1): 03-13, jan./abr. 2011. ISSN 1518-2398 E-ISSN 1807-9806

BORBA, A. W. de. Avanços e obstáculos para a certificação de um geoparque em Caçapava do Sul, “capital gaúcha da geodiversidade” *Terr@Plural*, Ponta Grossa, v.12, n.2, p. 201-210, maio/ago. 2018. DOI: 10.5212/TerraPlural.v.12i2.0004

BOURAHILI, A.; MONTENEGRO, L. C. S.; SILVA, M. C. E.; FELIPPES, M. A.; PEREIRA, S. E.. Uso da lógica fuzzy para avaliação da logística reversa no grau de competitividade do mercado varejista brasileiro. Em: SEGET Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia, 2009, Resende. Rio de Janeiro, 2009, P. 1-15.

BOURSCHEIT, A. e MENEGAT, R. - Reserva da Biosfera do Cerrado no Distrito Federal: zona de ação pela sustentabilidade. *Ci & Tróp.* Recife, v.42, n.2, p.29-52, 2018

BRAGA, S. de S.; GONTIJO, B. M.; AZEVEDO, U. R. de; MALTA, G. A. P.; GONÇALVES, M. F. As chancelas da Unesco como alternativas de gestão para os patrimônios culturais e naturais da Serra do Espinhaço, Minas Gerais, Brasil. *Revista Espinhaço*, 2017, 6 (1): 29-40. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3956622>

BRASIL, CPRM - Serviço Geológico do Brasil, “Projeto Geoparques - Serviço Geológico do Brasil - CPRM”, Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/gestao-territorial/gestao-territorial/projeto-geoparques-5416.html> Acessado em junho/2021.

BRASIL, Decreto Federal nº 23.793 de 23 de janeiro de 1934. Aprova o Código Florestal.

BRASIL, Decreto 24.643 de 10 de julho de 1934. Decreta o Código de Águas.

BRASIL, Decreto-Lei nº 25, de 30 de novembro de 1937. Organiza a proteção do patrimônio histórico e artístico nacional.

BRASIL, Decreto-lei nº 4.657, de 4 de setembro de 1942. Lei de Introdução às normas do Direito Brasileiro, de acordo com a redação dada pela Lei nº 12.376, de 2010

BRASIL, Lei Federal nº 4.771 de 15 de setembro de 1965. Institui o Código Florestal.

BRASIL, Decreto 74.685 de 14 de outubro de 1974. Cria, no Ministério das Relações Exteriores, a Comissão Brasileira do Programa sobre o Homem e a Biosfera, promovido pela UNESCO.

BRASIL, Lei Federal nº 6.938 de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.

BRASIL, Constituição da República Federativa do Brasil de 1988.

BRASIL, Lei Federal nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.

BRASIL, Decreto de 21 de Setembro de 1999. Dispõe sobre a Comissão Brasileira para o Programa "O Homem e a Biosfera" - COBRAMAB, e dá outras providências.

BRASIL, Lei Federal 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.

BRASIL, Lei Federal 10.257 de 10 de julho de 2001. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e institui o Estatuto das Cidades.

BRASIL. Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002. Regulamenta artigos da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC, e dá outras providências.

BRASIL, Decreto Federal nº 5.758, DE 13 DE ABRIL DE 2006 - Institui o Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas - PNAP, seus princípios, diretrizes, objetivos e estratégias, e dá outras providências.

BRASIL, Lei Complementar nº 140 de 08 de dezembro de 2011. Fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do caput e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981.

BRASIL, Lei Federal nº 12.651 de 25 de maio de 2012. Dispões sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis n. 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências.

BRESSANE, A.; MOCHIZUKI, P. S.; CARAM, R. M.; ROVEDA, J. A. F. Sistema de apoio à avaliação de impactos da poluição sonora sobre a saúde pública. Cadernos de Saúde Pública, v. 32, p. e00021215, 2016.

BOBBIO, N. Teoría General Del Derecho. Traducción de Jorge Guerrero R. del original en italiano. 2ed. 4 reimp. Bogotá: Editorial Temis S.A., 2002, 229p. ISBN 958-35-0372-0.

BRILHA, J. Patrimônio Geológico e Geoconservação: A Conservação da Natureza na sua Vertente Geológica. Editora: Palimage, 2005.

BRILHA, J. A rede global de geoparques nacionais: um instrumento para promoção internacional da geoconservação. In SCHOBENHAUS, C. E SILVA, C. R. DA; Geoparques do Brasil: propostas. Rio de Janeiro: CPRM, 2012. v. 1; p. 29-37

BRITO L. S. M.; PERINOTTO, A. R. C. Difusão da Ciência no Geopark Araripe, Ceará, Brasil. Anuário do Instituto de Geociências – UFRJ. ISSN 0101-9759 e-ISSN 1982-3908 - Vol. 35 - 1/2012 p. 42-48

CARVALHO, A. T. de; Teoria Geral do Direito. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo -PUC-SP. Tese de Doutorado em Filosofia do Direito, São Paulo, 2009.

CARVALHO, R. G. A.; RUDZEWICZ, L. Uma análise do desenvolvimento do geoturismo em cinco geoparques brasileiros. Revista TURYDES: Turismo y Desarrollo, N. 19. 2015

CEARÁ. Portal de Notícias do Governo do Ceará. Geopark Araripe impacta positivamente avaliadores da UNESCO. 24 de julho de 2019. Disponível em <<https://www.ceara.gov.br/2019/07/24/geopark-araripe-impacta-positivamente-avaliadores-da-unesco/>>. Acessado em março/2021.

CHAI, J.; WANG, Z.; ZHANG, H. Integrated Evaluation of Coupling Coordination for Land Use Change and Ecological Security: A Case Study in Wuhan City of Hubei Province, China. Int J Environ Res Public Health. 2017 Nov 22;14(11):1435. doi: 10.3390/ijerph14111435. PMID: 29165365; PMCID: PMC5708074.

CHIAVENATO, I. Introdução à teoria geral da administração. 6 ed. Rio de Janeiro: Campos, 2000. 700 p.

COLOSSI, N. A teoria administrativa e o mito da neutralidade científica. 1978. 324 f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Faculdade de Administração, UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1978.

CUNHA, D. A. da; MUNHOZ, E. A. P. Geoparque x parque nacional: um olhar jurídico. Revista Âmbito Jurídico Nº 164 - Ano XX - SETEMBRO/2017 - ISSN - 1518-0360, 2017.

CUNHA, D. A. da. Proposta de sistema de apoio a decisão para gestão de impactos do geoturismo em geoparques ou áreas candidatas utilizando a lógica fuzzy. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Ciência e Tecnologia, Sorocaba, 2020. 154 p.

DCN – Diário do Congresso Nacional. Seção I. ANO XLVII – nº 82. Brasília- DF. Sexta-feira, 5 de junho de 1992.

DELPHIM, C. F. M. Patrimônio Cultural e Geoparque. Revista do Instituto de Geociências - USP, Publ. espec., São Paulo, v. 5, p. 75-83, outubro 2009.

DINIZ, M. H. Compêndio de introdução à ciência do direito. 20 ed. rev. e atual. São Paulo: Saraiva, 2009.

DOLI, A.; BAMWESIGYE, D.; HLAVÁCKOVÁ, P.; FIALOVA, J.; KUPEC, P.; ASAMOA, O. Forest Park Visitors Opinions and Willingness to Pay for Sustainable Development of the Germia Forest and Recreational Park. Sustainability (Basel, Switzerland), 2021, 13(6), 3160. <https://doi.org/10.3390/su13063160>

DOX Planejamentos. Figura Ciclo PDCA. Disponível em <https://www.doxplan.com/Noticias/Post/Ciclo-PDCA,-uma-ferramenta-imprescindivel-ao-gerente-de-projetos> Acesso em junho/2021.

EGN – *European Geoparks Network* / Rede Européia de Geoparques. Disponível em: < <http://www.europeangeoparks.org/> > Acessado em abril/2021.

ESPINOSA-RODRÍGUEZ, L. M. Geoparque en el Distrito Minero Tlalpujahua-El Oro. Ciencia UAT, 2017, 11(2), 24-45. Disponível em: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-78582017000100024&lng=es&tlng=es.

ERIKSSON, M.; EBERT, K.; JARSJA, J. Well Salinization Risk and Effects of Baltic Sea Level Rise on the Groundwater-Dependent Island of Oland, Sweden. Water (Basel), 2018, 10(2), 141. <https://doi.org/10.3390/w10020141>

FANWEI, Z. An evaluation of residents' perceptions of the creation of a geopark: a case study on the geopark in Mt. Huaying Grand Canyon, Sichuan Province, China. Environ Earth Sci 71, 1453–1463 (2014). <https://doi.org/10.1007/s12665-013-2550-5>

FECURI, J.; WWF BRASIL - Implementação do RAPPAM em Unidades de Conservação do Instituto Florestal e da Fundação Florestal de São Paulo. WWF-Brasil, 2004. Disponível em <https://wwfbr.awsassets.panda.org/downloads/rappam.pdf> Acesso em Maio/2021.

FERNANDEZ ORTEA, J. Gestion Privada del Patrimonio Cultural: Los Casos del Monasterio De Monsalud y la Ciudad Romana De Ercavica. PASOS Revista De Turismo y Patrimonio Cultural, 2017, 15(1), 121-137. <https://doi.org/10.25145/j.pasos.2017.15.008>

GARCIA, T. da S. Da geodiversidade ao geoturismo: valorização e divulgação do geopatrimônio de Caçapava do Sul, RS, Brasil. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Programa de Pós-Graduação em Geografia e Geociências, RS, 2014. 178p.

GEOLAC – *Red GeoLAC* – Rede de Geoparques América Latina e Caribe – disponível em: <<http://www.redgeolac.org>> Acessado em março/2021

GEOPARK ARARIPE. Disponível em: <<http://geoparkararipe.urca.br/>>. Acessado em março/2021.

GEOPARQUE BODOQUENA – PANTANAL – Projeto de Geoparque – Disponível em: <<https://www.geoparkbodoquenapantanal.ms.gov.br/>> Acessado em março/2021.

GEOPARQUE CAMINHOS DOS CÂNIIONS DO SUL– Projeto de Geoparque – Disponível em: <<https://canionsdosul.org/>> Acessado em março/2021.

GEOPARQUE CHAPADA DOS VEADEIROS – Projeto de Geoparque – Disponível em: <<https://www.instagram.com/geoparquechapadadosveadeiros/>> Acessado em março/2021.

GEOPARQUE CORUMBATAÍ– Projeto de Geoparque – Disponível em: <<http://geoparkcorumbatai.com.br/>> Acessado em março/2021.

GEOPARQUE COSTÕES E LAGUNAS DO RIO DE JANEIRO– Projeto de Geoparque – Disponível em: <<https://www.geoparquecostoeselagunas.com/>> Acessado em março/2021.

GEOPARQUE MORRO DO CHAPÉU – Projeto de Geoparque – Disponível em: <<http://geoparkmorrodochapeu.com.br/>> Acessado em março/2021.

GEOPARQUE QUADRILÁTERO FERRÍFERO – Projeto de Geoparque – Disponível em: <<https://www.geoparkquadrilatero.org/>> Acessado em março/2021.

GEOPARQUE QUARTA COLÔNIA – Projeto de Geoparque – Disponível em: <<https://www.ufsm.br/pro-reitorias/pre/geoparque-quarta-colonia/>> Acessado em março/2021.

GEOPARQUE SÃO DESIDÉRIO – Projeto de Geoparque – Disponível em: <<https://www.facebook.com/GeoparkCorumbatai/>> Acessado em março/2021.

GEOPARQUE SERIDÓ – Projeto de Geoparque – Disponível em: <<https://geoparqueserido.com.br/>> Acessado em março/2021.

GEOPARQUE SERRA DO SINCORÁ – Projeto de Geoparque – Disponível em: <<https://www.facebook.com/geoparqueserradosincora/>> Acessado em março/2021.

GEOPARQUE UBERABA – Projeto de Geoparque – Disponível em: <<http://www.uberaba.mg.gov.br/portal/conteudo,45369>> Acessado em março/2021.

GGN - *Global Geoparks Network*. Disponível em: <<http://www.globalgeopark.org/index.htm>>. Acessado em março/2021.

GHAZINOORY, S.; ZADEH, A. E.; MEMARIANI, A. Fuzzy SWOT analysis. *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems* 18 (2007) 99–108.

GIANNELLA, V.; CALLOU, A. E. P. A emergência do paradigma de desenvolvimento centrado no território na observação de duas políticas no Cariri cearense. Cad. EBAPE.BR, v. 9, nº 3, artigo 6, Rio de Janeiro, Set. 2011 p.803–827

GODOY, L. H.; SARDINHA, D. S.; BERTINI, R. J.; CONCEIÇÃO, F. T.; ROVERI, C.; MOREIRA, C. A. Potencial geoparque de Uberaba (MG): geodiversidade e geoconservação. Sociedade & Natureza (UFU. Online), V. 25, P. 395-410, 2013.

GUERRA, S. A competência ambiental à luz da lei complementar n. 140 de 08 de dezembro de 2011. Journal Contribution. 2016.

GUIMARÃES, E. S.; SÁ, A.; GABRIEL R.; MOREIRA H.; GUIMARÃES, J. R. S.; BANDEIRA P. F. R.; SILVA, J. M. F. de L.; SOARES, R. C.; MELO, J. P. P. Matrix of Priorities for the Management of Visitation Impacts on the Geosites of Araripe UNESCO Global Geopark (NE Brazil). Geosciences. 2018; 8(6):199. <https://doi.org/10.3390/geosciences8060199>

GUIMARÃES, G. B.; MELO, M. S. e MACHIUTTI, N. F. Desafios da Geoconservação nos Campos Gerais do Paraná. Geologia USP, Publ. espec., São Paulo, v. 5, p. 47-61, outubro 2009.

GUSMÃO, P. D. de. Introdução ao Estudo do Direito. 40ª ed. São Paulo: Forense, 2008.

HAGE, J. Sources of Law. p. 1-20 in HAGE, J.; WALTERMANN, A.; AKKERMANS, B. Introduction of Law. 2ed. Springer. 2017. eBook, ISBN 978-3-319-57252-9. DOI 10.1007/978-3-319-57252-9.

HE, M.; CLIQUET, A. Challenges for Protected Areas Management in China. Sustainability. 2020; 12(15):5879. <https://doi.org/10.3390/su12155879>

HOANG, H. T. T.; TRUONG, Q. H.; NGUYEN, A. T.; HENS, L. Multicriteria Evaluation of Tourism Potential in the Central Highlands of Vietnam: Combining Geographic Information System (GIS), Analytic Hierarchy Process (AHP) and Principal Component Analysis (PCA)" Sustainability 10, 2018, no. 9: 3097. <https://doi.org/10.3390/su10093097>

HUA, A. K. Land Use Land Cover Changes in Detection of Water Quality: A Study Based on Remote Sensing and Multivariate Statistics. Journal of Environmental and Public Health 2017, 7515130. <https://doi.org/10.1155/2017/7515130>

INEA – Instituto Estadual do Ambiente – Estado do Rio de Janeiro. Roteiro Metodológico para Elaboração de Planos de Manejo - Áreas de Proteção Ambiental. Rio de Janeiro. 2014. Acesso em junho/2021. Disponível em: http://www.inea.rj.gov.br/wp-content/uploads/2019/01/Livro_Roteiro-Metodol%C3%B3gico-para-Elabora%C3%A7%C3%A3o-de-Planos-de-Manejo-APAs.pdf

IPHAN - Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional. Carta da Serra da Bodoquena - Carta das Paisagens Culturais e Geoparques. Setembro de 2007.

IUCN – *International Union for Conservation of Nature*. <https://www.iucn.org/> Acesso em Maio/2021.

JIE, F.; WEI, S.; ZHENSHAN, Y.; PENG, F.; DONG, C. Focusing on the major function-oriented zone: A new spatial planning approach and practice in China and its 12th Five-Year Plan Asia Pacific Viewpoint, 2012, 53. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8373.2012.01477.x>

JINSAKUL, N.; TSAI, C.-F.; WANG, P. Sentiment Level Evaluation of 3D Handicraft Products Application for Smartphones Usage. *Electronics* 2021, 10, 199. <https://doi.org/10.3390/electronics10020199>.

JUN, B.; KIM, I.; SHIN, J.; KWON, H. Development of landscape conservation value map of Jeju island, Korea for integrative landscape management and planning using conservation value of landscape typology. *PeerJ* (San Francisco, CA), 2021, 9, e11449–e11449. <https://doi.org/10.7717/peerj.11449>

JUNG, D.; CHOI, Y. Systematic Review of Machine Learning Applications in Mining: Exploration, Exploitation, and Reclamation. *Minerals*. 2021; 11(2):148. <https://doi.org/10.3390/min11020148>

KAMRAN, M., FAZAL, M. R.; MUDASSAR, M. Towards empowerment of the renewable energy sector in Pakistan for sustainable energy evolution: SWOT analysis. *Renewable Energy* 146 (2020) 543e558. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2019.06.165> 2019.

KELSEN, H. Teoria pura do direito. Tradução de João Batista Machado. 6.ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

KORFIATI, I. P. Classifying Like a State: Land Dispossession on Eastern Crete's Contested Mountains. *Antipode*, 2020, 52: 1331-1350. <https://doi.org/10.1111/anti.12640>

LECH, R. R.; MARCUS, A.; REINOSO, J. R. Ciencia y turismo juntos en la gestión para la preservación del Patrimonio Geológico. *Serie Correlación Geológica* - 34 (2): 35 - 41, Tucumán, 2018.

LEE, S.Y.; DU, C.; CHEN, Z.; WU, H.; GUAN, K.; LIU, Y.; CUI, Y.; LI, W.; FAN, Q.; LIAO, W. Assessing Safety and Suitability of Old Trails for Hiking Using Ground and Drone Surveys. *ISPRS International Journal of Geo-Information*. 2020; 9(4):221. <https://doi.org/10.3390/ijgi9040221>

LIANG, Z.; WANG, C.; HAN, S.; ULLAH JAN KHAN, K.; LIU, Y. Classification and susceptibility assessment of debris flow based on a semi-quantitative method combination of the fuzzy C-means algorithm, factor analysis and efficacy coefficient. *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.*, 20, 1287–1304, 2020 <https://doi.org/10.5194/nhess-20-1287-2020>

LIAO, K.-C. YUE, M.-Y.; SUN, S.-W.; XUE H.-B.; LIU, W.; TSAI, S.-B.; WANG, J.-T. An Evaluation of Coupling Coordination between Tourism and Finance. *Sustainability*. 2018; 10(7):2320. <https://doi.org/10.3390/su10072320>

LIMA JUNIOR, J. O.; OLIVEIRA JUNIOR, M. A. C.; MONTEIRO, K. J. S.; CARVALHO, R. S.; ROCHA, G. C. Desafios da gestão de uma Unidade de Conservação no Brasil: estudo de caso do Parque Nacional de Sete Cidades (PI). *Caderno de Geografia*, v.30, n.61, 2020. ISSN 2318-2962. DOI 10.5752/p.2318-2962.2020v30n61p549

LIMA, J. A.; REGO FILHO, F. S.; MEDEIROS, M. J. V.; MENEZES, E. R.; MACRI, L. M. S. R.; COSTA, Y. P. D.; FREITAS, P. A. B. Ferramentas de diagnóstico organizacional aplicadas em uma clínica de exames de imagem: utilização do Modelo de Excelência em

Gestão (MEG) e da Matriz GUT para traçar cenários. *Research, Society and Development*, v. 10, n. 1, e13110111632, 2021 (CC BY 4.0) ISSN 2525-3409 DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i1.11632>

LIN, D. Urban Growth-Oriented Green Accumulation: Ecological Conservation Planning in the Shenzhen DaPeng Peninsula in Southern China. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2019; 16(1):104. <https://doi.org/10.3390/ijerph16010104>

LINO, C. F.; DIAS, H.. Banco dos Abrolhos & Cadeia Vitoria-Trindade: Proposta de reconhecimento de uma Reserva da Biosfera marinha na Costa Central do Brasil. São Paulo: IA-RBMA - Instituto Amigos Da Reserva Da Biosfera Da Mata Atlântica, 2014.

LOBATO, D. M.; MOYSÉS FILHO, J.; TORRES, M. C.; RODRIGUES, M. R. A. Gestão estratégica. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2012. 121p.

MANCA, G.; CURTIN, K. Fuzzy Analysis for Modeling Regional Delineation and Development: The Case of the Sardinian Mining Geopark. *T. GIS*, 2012, 16, 55–79. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9671.2011.01300.x>

MARTINS, N. L. A.; CUNHA FILHO, F. H. O Pretendido Sistema Nacional De Cultural (SNC) em contraste ao Sistema Nacional Do Meio Ambiente (SISNAMA). *Direitos Culturais*, Santo Ângelo, v. 4, n. 7, p. 185-204 jul./dez. 2009

MAXIMIANO, A. C. A. Introdução à administração. 8 ed. rev. e ampl. São Paulo: Atlas, 2011. 419 p.

MAXIMIANO, A. C. A. Teoria geral da administração: da revolução urbana à revolução digital. 7 ed. São Paulo: Atlas, 2012. 480 p

MC KEEVER, P. e ZOUROS, N. Geoparks: Celebrating Earth heritage, sustaining local communities, *Episodes*, 28, 2005, pp. 274-278. DOI: 10.18814/epiiugs/2005/v28i4/006

MEDEIROS, C. A. F.; GOMES, C. S. C. D.; NASCIMENTO, M. A. L. do. Gestão em Geoparques: desafios e realidades. *Revista Brasileira de Pesquisa em Turismo*, v. 9, n. 2, p. 342-359, 2015.

MODICA, R. As Redes Europeia e Global dos Geoparques (EGN e GGN): Proteção do Patrimônio Geológico, Oportunidade de Desenvolvimento Local e Colaboração Entre Territórios. *Geol. USP, Publ. espec.*, São Paulo, v. 5, p. 17-26, outubro 2009.

MOREIRA, J. C.. Patrimônio Geológico em Unidades de Conservação: Atividades Interpretativas, Educativas e Geoturísticas. [Tese de Doutorado]. Universidade Federal de Santa Catarina; 2008.

MOREIRA, J. C. Geoturismo e interpretação ambiental. 1 ed. rev. atual. Ponta Grossa: Editora UEPG, 2014, 157 p.

MOREIRA, J. C.; VALE, T. F.. Análise das diretrizes e critérios da UNESCO para os geoparks que visam se unir à rede global de geoparks: uma proposta para as trilhas em Fernando de Noronha (PE). Em: *Anais IX Fórum Internacional de Turismo do Iguassu*, V. 1, 2015, P. 1-22.

MUNHOZ, C. Proposta de criação de um sistema de análise baseado em lógica fuzzy para os critérios de geoeeducação em geoparques. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Ciência e Tecnologia, Sorocaba, 2020. 98 p.

MUNHOZ, E. A. P. Gestão integrada de produtos químicos controlados pela Polícia Federal, Polícia Civil e Exército. 2016. 87 f. Dissertação (mestrado) Universidade Federal de São Carlos, campus Sorocaba, Sorocaba/SP.

MUNHOZ, E. A. P. Sustentabilidade na gestão estratégica das indústrias. *Conhecimento Interativo*, SJP/PR (ISSN 1809-3442), V. 14, N. 1, p. 14-27, jan/jun. 2020-b

MUNHOZ, E. A. P.; LOBO, H. A. S. Proteção e conservação da geodiversidade na legislação brasileira. *Geonomos*, 26 (1), 21-30, 2018.

NAGYOVA, A.; PALKO, M.; PACAIOVA, H. Analysis and identification of nonconforming products by 5w2h Method. 9th International Quality Conference. Center for Quality, Faculty of Engineering, University of Kragujevac. June/2015. Disponível em http://www.cqm.rs/2015/cd1/pdf/papers/focus_1/006.pdf Acesso em Jun/2021.

NISHISAKA, R.; FURUYA, K. Incorporation of citizens' opinions into the process of earthquake ruins maintenance: A case study of the Great East Japan earthquake ruins in Miyagi Prefecture. *Japan architectural review*, 2021, 4(1), 176–191. <https://doi.org/10.1002/2475-8876.12206>

NOGUEIRA, S.P.; CASTRO, P. P. de S.. Competência em Matéria Ambiental. *Revista Águas subterrâneas* Vol. 1 - Julho 2009.

OLIVEIRA, J. C. S.. Geoparques no Brasil: foco geográfico na superação dos desafios. [Monografia de Graduação]. Brasília: Universidade de Brasília; 2014.

OLIVEIRA, L. R.; MEDEIROS, R. M.; TERRA, P. B.; QUELHAS, O. L. G. Sustentabilidade: da evolução dos conceitos à implementação como estratégia nas organizações. *Produção*, v. 22, n. 1, p. 70-82, jan./fev. 2012

ONARY-ALVES S.Y.; BECKER-KERBER B.; VALENTIN P. R.; PACHECO M.L.A.F. O conceito de geoparque no Brasil: reflexões, perspectivas e propostas de divulgação. *Terræ Didática*, (2015), 11 (2): 94-107.

OROZCO LÓPEZ, E. Apropiación territorial y construcción de identidad colectiva frente al despojo de recursos. El caso del Geoparque Mundial Mixteca Alta, Oaxaca, México. *Empiria. Revista de Metodología de Ciencias Sociales*, 2020 (48), 67–93. <https://doi.org/10.5944/empiria.48.2020.28071>.

PALACIO PRIETO, J. L. Geositios, geomorfositos y geoparques: importancia, situación actual y perspectivas en México. *Investigaciones geográficas*, 2013 (82), 24-37. Disponível em: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-461120130

PASKOVA, M. Can Indigenous Knowledge Contribute to the Sustainability Management of the Aspiring Rio Coco Geopark, Nicaragua? *Geosciences (Basel)*, 2018, 8(8), 277. <https://doi.org/10.3390/geosciences8080277003000003&lng=es&tlng=es>.

PAVLIS, E.; TERKENLI, T. Landscape values and the question of cultural sustainability: Exploring an uncomfortable relationship in the case of Greece. 2017, Norsk Geografisk Tidsskrift - Norwegian Journal of Geography, 71:3, 168-188, DOI: 10.1080/00291951.2017.1345977

PEDRICZ, W. AND GOMIDE, F. *Fuzzy systems engineering - toward human-centric computing*, John Wiley And Sons, Inc., 2007.

PERIN, M. DAS G.; SALVADOR, E. D.; PERROTTA, M. M. Planejamento do Geoparque Guaritas – Minas Do Camaquã/RS por Meio de Classificação de Imagens de Satélite e Análise Espacial de Dados do Meio Físico. Revista Brasileira de Cartografia, v. 67, n. 7, p. 1357-1369, 31 dez. 2015.

PFEIFFER, P. O Quadro Lógico: um método para planejar e gerenciar mudanças. RSP - Revista do Serviço Público, Ano 51, Número 1, Jan-Mar 2000.

PIRANHA, J. M.; DEL LAMA, E. A.; BACCI, D. de L. C. *Geoparks in Brazil - strategy of Geoconservation and Development. Geoheritage* (2011) 3:289–298 DOI 10.1007/s12371-011-0043-z.

QUEIROZ, J. V.; HÉKIS, H. R.; NASCIMENTO, H. M.; NELSON, R. B.; ALMEIDA, V. D. Franchising e especialização de serviços como estratégia de crescimento e manutenção: uma análise através da Matriz SWOT e GUT na DDEx – Direct to Door Express. GEPROS. Gestão da Produção, Operações e Sistemas, Ano 7, nº 1, jan-mar/2012, p. 49-64.

QUESADA-ROMAN, A.; PEREZ-UMANA, D. State of the Art of Geodiversity, Geoconservation, and Geotourism in Costa Rica. *Geosciences* (Basel), 2020, 10(6), 211. <https://doi.org/10.3390/geosciences10060211>

REALE, M. Lições preliminares de direito. 27. ed. São Paulo: Saraiva, 2002.

RICHARTZ, F.; FREITAS, C. L.; PFITSCHER, E. D. Análise de Sustentabilidade Ambiental em uma indústria de bebidas: um enfoque no processo produtivo. RCC- Revista Contemporânea de Contabilidade. ISSN 1807-1821, UFSC, Florianópolis, ano 06, v.1, nº12, p. 35-52, Jul./Dez., 2009.

ROCHA, M. S. R; CALDEIRA-PIRES, A. Environmental product declaration promotion in Brazil: SWOT analysis and strategies. *Journal of Cleaner Production* 235 (2019) 1061-1072

RODRIGUES, A. M. Problemática Ambiental = Agenda Política Espaço, território, classes sociais. Boletim Paulista de Geografia – “Perspectiva Crítica” - nº 83-dezembro de 2005- p.91 a 110. Associação dos Geógrafos Brasileiros – AGB-SP.

RODRIGUES, G. de J. M.; DOS ANJOS, F. A.; SILVA, A. E. EL Perfil Emprendedor y La Predisposición para Innovar De Los Gestores De Las Mpe’s Turísticas. El caso del barrio de Praia Grande en São Luís, Maranhão, Brasil. *Estudios y Perspectivas en Turismo*, 2017 26(1),107-127 Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=180749182006>

ROVEDA, S. R. M. M.; ROVEDA, J. A. F.; LOURENÇO, R. W.. Aplicação da Lógica Fuzzy para Estudo de Permeabilidade de Solos de Região Impactada da Baixada Santista. *Holos Environment*, v. 11, n. 2, p. 180-187, 2011

ROVERE, A.; PARRAVICINI, V.; FIRPO, M.; MORRI, C.; NIKE BIANCHI, C. Combining geomorphologic, biological and accessibility values for marine natural heritage evaluation and conservation. *Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst.*, 2011 21: 541-552. <https://doi.org/10.1002/aqc.1214>

RUBAN D. A. *Geoconservation versus legislation and resources policy: New achievements, new questions — Comment on Cairncross (Resources Policy, 2011) The National Heritage Resource Act (1999): Can legislation protect South Africa's rare geoheritage resources?* *Resources Policy* 37:126– 129. 2012

RUAN, W.-Q.; LI, Y.-Q.; LIU, C.-H. S. Measuring Tourism Risk Impacts on Destination Image. *Sustainability*. 2017; 9(9):1501. <https://doi.org/10.3390/su9091501>

SAGHAFI, A.; JAZAYERI, S.; ESMAEILI, S.; Tsokos, C. P.; Real-time object detection using power spectral density of ground-penetrating radar data. *Struct Control Health Monit.* 2019; 26:e2354. <https://doi.org/10.1002/stc.2354>

SALGADO, C. C. R.; AIRES, R. F. F.; WALTER, F.; ARAÚJO, A.G. Contribuições à melhoria de processos organizacionais: uma avaliação empírica sob a perspectiva de mapeamento de processos em uma unidade da Universidade Federal da Paraíba. *HOLOS*, 2013, Ano 29, Vol. 1. P. 151-169. ISSN 1807-1600

SÁNCHEZ-CORTEZ, J. L. y SIMBAÑA-TASIGUANO, M. Los Geoparques y su implantación en América Latina. *Estudios Geográficos*, LXXIX/285, (2018) pp. 445-467. <https://doi.org/10.3989/estgeogr.201817>.

SANTIAGO, T. M. O., *et al.* A evolução da reserva legal: fundamentos para análise e compreensão do instrumento. *Ciência Rural*, vol. 47, nº. 2, 2017. *Gale Academic OneFile*.

SANTOS, A. H.; CARVALHO, L.G.; YANAGI JÚNIOR, T. Aplicação da lógica fuzzy na classificação do clima no Estado de Minas Gerais com base na variação espacial da temperatura e precipitação pluvial. Em: *Anais XIV Congresso brasileiro de meteorologia*, 2006, Florianópolis/SC

SANTOS, A. R. dos; SILVA, R. C. F. da; ASSIS, L. C. de; MAUAD, F. F. Defining environmental conservation levels considering anthropic activity in the Uberaba River Basin protected area. *Revista Ambiente & Água*, 2019-01-02, Vol.14 (1), p.1-13

SANTOS, J. S.; BENICASA, A. X. Modelo de sistema fuzzy para apoio ao processo de decisão sobre áreas de pesquisa. In: *Semana De Informática Da Universidade Federal De Sergipe*, 2., 2012, Itabaiana. *Anais eletrônicos*. Itabaiana: DSI/UFS, 2012. p. 37-40

SÃO PAULO. Roteiro Metodológico - Planos de Manejo das Unidades de Conservação do Estado de São Paulo. 2018. Disponível em: <https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/fundacaoflorestal/planos-de-manejo/roteiro-metodologico/> Acessado em junho/2021.

SÃO PAULO, Lei Estadual nº 10.247, de 22 de outubro de 1968. Dispõe sobre a competência, organização e o funcionamento do Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Artístico e Turístico do Estado.

SÃO PAULO, Constituição do Estado de São Paulo de 05 de outubro de 1989.

SARDINHA, D. S.; CONCEIÇÃO, F. T.; CARVALHO, D. F.; CUNHA, R.; SOUZA, A. D. G. Impactos do uso público em atrativos turísticos naturais do Município de Altinópolis (SP). *Geociências*, v. 26, n. 2, p. 161-172, 2007.

SBGeo – Sociedade Brasileira de Geologia – Notícias – 26/02/2019 – Disponível em: <<http://www.sbgeo.org.br/home/news/464>> Acessado em março de 2021.

SCARDUA, F. P.; BURSZTYN, M. A. A. Descentralização da política ambiental no Brasil. *Sociedade e Estado*, Brasília, v. 18, n. 1/2, p. 291-314, jan./dez. 2003

SEZERINO, F. S. As problemáticas e os desafios da gestão das unidades de conservação: estudo de caso na Floresta Estadual do Palmito no litoral do Paraná. 2013. 106 f. Trabalho de Conclusão de Curso (bacharelado) Universidade Federal do Paraná, setor Litoral, Mantinhos/PR

SHENG, G.; CHEN, H.; FERRETTI-GALLON, K.; INNES, J. L.; WANG, Z.; ZHANG, Y.; WANG, G. Moving toward a Greener China: Is China's National Park Pilot Program a Solution? *Land*. 2020; 9(12):489. <https://doi.org/10.3390/land9120489>

SIGEP – Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos. Disponível em: <<http://sigep.cprm.gov.br/>> Acessado em março/2021.

SCHOBENHAUS, C.; e SILVA, C. R. DA. Geoparques do Brasil: propostas. Rio de Janeiro: CPRM, 2012. v. 1, 748 p.

SILVA, J. A. da. Curso de direito constitucional positivo, 28ª ed., São Paulo, Malheiros, 2007.

SILVA, N. M.; SILVA, A. M. Estratégias de conservação de trilhas do Parque Nacional da Chapada dos Guimarães, Mato Grosso, Brasil. *Revista Brasileira de Agroecologia*, [S.L.], V. 4, N. 3, Dez. 2009.

SILVEIRA, E.; PFITSCHER, E. D.; UHLMANN, V. O. Análise de sustentabilidade ambiental em uma biblioteca universitária. *Pretexto* 2012, Belo Horizonte, v. 13, n. 4, p.50-65, out/dez. ISSN 1984-6983.

SOARES, L.; PACHECO, E.; LUCAS, J. «Geo» diversidade, cultura e patrimônio: uma leitura integrada da paisagem. *CEM - Cultura, Espaço & Memória*, n.º 4, 2018. Disponível em <https://ojs.letras.up.pt/index.php/CITCEM/article/view/4815>

STÁVALE, Y. O. Espacialização do patrimônio espeleológico da reserva da biosfera da serra do espinhaço: geosítios selecionados e sua importância para a geoconservação. [Dissertação de Pós-Graduação]. Minas Gerais: Universidade Federal de Minas Gerais; 2012.

SUN, W.; ZHANG, F.; TAI, S.; WU, J.; MU, Y. Study on Glacial Tourism Exploitation in the Dagu Glacier Scenic Spot Based on the AHP–ASEB Method. *Sustainability* 2021, 13, 2614. <https://doi.org/10.3390/su13052614>

TAVARES, T. M. V.; AIRES, H. A.; PIRES, E. F.; ROHN, R. Monumento natural das árvores fossilizadas do Tocantins: contribuições e desafios. *Revista Desafios* – v. 03, n. 02, 2016. p. 51-64. DOI:<http://dx.doi.org/10.20873/uft.2359-3652.2016v3n2p51>

TELIO Engenharia. Figura Plano de Ação 5W2H. Disponível em <https://www.telios.eng.br/site/plano-de-acao-5w2h-com-priorizacao-gut/> Acesso em Jun/2021.

TIAN, C.; PENG, J.; ZHANG, W.; ZHANG, S.; WANG, J. Tourism Environmental Impact Assessment Based on Improved AHP and Picture Fuzzy Promethee II Methods. *Technological and Economic Development of Economy*, 2020, 26(2), 355–378. <https://doi.org/10.3846/tede.2019.11413>

TOADER, V.; NICOLAE, V.; MOLDOVAN, I.; IONESCU, C.; MARMUREANU, A. Monitoring of Gas Emissions in Light of an OEF Application. *Atmosphere*, 2021, 12(26), 26. <https://doi.org/10.3390/atmos12010026>

TRAJANO, E; BICHUETTE, M.E. Relevância de cavernas: porque estudos espeleobiológicos não funcionam. *Espeleo-Tema*, v.21, n.1, p.6105-112. 2010.

UNESCO – *MaB – Man and the Biosphere Programme* - <https://en.unesco.org/mab> Acesso em janeiro/2021.

UNESCO – IGGP – *International Geosciences and Geoparks Programme* <http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/earth-sciences/international-geoscience-and-geoparks-programme/> Acesso em junho/2021.

UNION-TO-UNION. Manual para o Planejamento participativo de projetos: Breve revisão dos princípios fundamentais do planejamento de projetos e do Enfoque do Marco Lógico (EML). Disponível em https://www.uniontounion.org/pdf/Manual_1_port.pdf Acesso em junho/2021

WAN, J.; YAN, J.; WANG, X.; LIU, Z.; WANG, H.; WANG, T. Spatial-Temporal Pattern and Its Influencing Factors on Urban Tourism Competitiveness in City Agglomerations Across the Guanzhong Plain. *Sustainability* (Basel, Switzerland), 2019, 11(23), 6743. <https://doi.org/10.3390/su11236743>

WCPA – *World Commission on Protected Areas*. <https://www.iucn.org/commissions/world-commission-protected-areas> Acesso em maio/2021.

WWF-BRASIL – *WORLD WIDE FOUND FOR NATURE*. RAPPAM - *Rapid Assessment and Priorization of Protected Area Management* (Método de Avaliação Rápida e Priorização de Manejo em Áreas Protegidas). Disponível em https://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/areas_prioritarias/mata_atlantica/mata_atlantica_acoes_resultados/unidades_de_conservacao/rappam2/ Acessado em abril/2021.

XIANG, K.; XU, C.; WANG, J. Understanding the Relationship Between Tourists' Consumption Behavior and Their Consumption Substitution Willingness Under Unusual Environment. *Psychology research and behavior management*, 2021, 14, 483–500. <https://doi.org/10.2147/PRBM.S303239>

XU, H.; PLIENINGER, T.; ZHAO, G.; PRIMDAHL, J. What Difference Does Public Participation Make? An Alternative Futures Assessment Based on the Development Preferences for Cultural Landscape Corridor Planning in the Silk Roads Area, China. *Sustainability* (Basel, Switzerland), 2019, 11(22), 6525. <https://doi.org/10.3390/su11226525>

YUAN, Y.; JIN, M.; REN, J.; HU, M.; REN, P. The Dynamic Coordinated Development of a Regional Environment-Tourism-Economy System: A Case Study from Western Hunan Province, China. *Sustainability* 2014, 6, 5231-5251. <https://doi.org/10.3390/su6085231>

ZADEH, L. A. Fuzzy sets – *Information and Control*, v. 8, n. 3, p. 338-353, 1965

ZHANG, N.; ZHAO, X.; LIU, T.; LEI, M.; WANG, C.; WANG, Y.; Layout Planning of Highway Transportation Environment Monitoring Network: The Case of Xinjiang, China. *Sustainability*. 2020; 12(1):290. <https://doi.org/10.3390/su12010290>

ZHAO, Z.; LI, P.; YANG, Y.; WU, X.; GUO, Z. Study on the Ecological Health Evaluation of a Geopark Based on DPSIR Conceptual Model – Illustrated by The Qianjiang Xiaonanhai National Geopark of China. *APPLIED ECOLOGY AND ENVIRONMENTAL RESEARCH* 2018, 16(4):3839-3859. DOI: http://dx.doi.org/10.15666/aeer/1604_38393859

APÊNDICE A – Pesquisa Exploratória – Ineditismo da Tese

Considerando que este trabalho se dividiu em dois momentos distintos, quais sejam, (i) análise e constatações acerca da institucionalização jurídica dos Geoparques; e (ii) análise e constatações das formas de gestão de geoparques com propositura de um sistema de apoio à tomada de decisão para gestão de geoparques, baseado em regras fuzzy; foram realizadas pesquisas de cunho exploratórios com intuito de localizar trabalhos similares ao apresentado nesta tese.

Assim, em setembro de 2021, utilizando-se da plataforma de pesquisa “Periódicos CAPES”, em busca de trabalhos que possivelmente abordassem a temática da Institucionalização jurídica de Geoparques foram pesquisadas duas combinações de termos:

- a) Geoparque + Jurídica; e
- b) *Geopark + Legal Institutionalization*.

Em busca de textos que pudessem abordar formas gestão de geoparques e em especial o uso de regras fuzzy em sistemas de apoio de tomada de decisão para geoparques, foram feitas mais duas pesquisas com duas combinações de termos no “Periódicos CAPES”:

- c) *Geopark + Management*;
- d) Geoparque + Fuzzy; e
- e) *Geopark + Fuzzy*.

O resultado de tais pesquisas exploratórias são apresentadas a seguir.

A) Geoparque + Jurídica

A pesquisa realizada com a combinação dos dois termos via plataforma “Periódicos CAPES” retornou apenas 11 (onze) resultados. Diante da quantidade pouco avolumada, não foi realizada nenhuma forma de refino da pesquisa, passando-se a análise dos 11 (onze) resultados, que se apresentam a seguir enumerados, seguido dos títulos originais.

1- *Matrix of Priorities for the Management of Visitation Impacts on the Geosites of Araripe UNESCO Global Geopark (NE Brazil)*

O Estudo propõe uma matriz de prioridade para gestão de impactos ambientais provenientes da visitação pública no Geoparque de Araripe. Não se trata de uma pesquisa sobre as questões jurídicas de geoparques, também não aborda o uso de regras fuzzy (GUIMARÃES *et al*, 2018).

2-El Perfil Emprendedor y la Predisposición para Innovar de los Gestores De Las Mpe's Turísticas

A pesquisa debruça-se sobre o perfil empreendedor de Micro e Pequenas Empresas Turísticas e suas disposições em inovar na atuação na Praia Grande em São Luiz do Maranhão, Nordeste Brasileiro. Não se trata de uma pesquisa sobre as questões jurídicas de geoparques (RODRIGUES *et al*, 2017).

3-Gestion privada del patrimonio cultural: los casos del monasterio de Monsalud y la ciudad romana de Ercavica

A pesquisa retrata o caso de Gestão Privada, sem subsídio público, do patrimônio cultural do Monastério de Monsalud, em Roma. Não se trata de uma pesquisa sobre as questões jurídicas de geoparques (FERNANDEZ ORTEA, 2017).

4- Geoparque en el Distrito Minero Tlalpujahu—El Oro

O Estudo apresenta uma análise de vários aspectos técnicos para avaliação do potencial do Distrito Mineiro de Tlalpujahu—El Oro, no México, para tornar-se um geoparque mundial da UNESCO. Apresenta análises e resultados interessantes que apontam o potencial da região, porém não se trata de uma pesquisa sobre as questões jurídicas de geoparques (ESPINOSA-RODRIGUES, 2017).

5-Gestão em Geoparques: Desafios e Realidades

O Trabalho aborda a questão de gestão em geoparques, afirma a inexistência de legislação específica para geoparques no Brasil e adota a ideia de que não havendo enquadramento legal específico, nada impede a utilização de vários formatos de gestão. Aponta que as Unidades de Conservação do SNUC estão vinculadas a existência obrigatória de planos de manejos, o que limita a livre gestão da área, demonstrando que os Geoparques não tem essa obrigação e podem inovar em sua gestão. Não apresenta uma solução para a ausência de regulamentação legal no Brasil, usa disso como característica flexibilizadora para gestão de

geoparques no Brasil, mas não enfrenta outros problemas relacionados a ausência de regulamentação legal (MEDEIROS *et al*, 2015).

6- Geositios, geomorfositios y geoparques: importancia, situación actual y perspectivas en México

O estudo aponta que a geoconservação, associada ao geoturismo e desenvolvimento local sustentável (filosofia dos geoparques), possuem potencial para serem aplicadas ao México, bem como são compatíveis com outras formas de conservação reconhecidas pela legislação mexicana. O fato de a Legislação Mexicana não contemplar especificamente a figura dos geoparques é um ajuste que se faz necessário, pois impacta fortemente na ausência de estudos e melhores instrumentos para promoção da geoconservação e desenvolvimento sustentável (PALACIO PRIETO, 2013).

7-Contribuições à proteção jurídica do patrimônio geológico no Brasil: Locais e Áreas Especiais de Interesse Turístico como espaços de geoconservação.

O trabalho aborda a questão da dificuldade de regulamentação legal no Brasil para os elementos da geodiversidade, bem como a ausência de regulamentação legal dos geoparques em território brasileiro. Aponta diversas categorias de proteção legal do meio ambiente, com massiva expressividade das Unidades de Conservação pertencentes ao SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação, bem como os Tombamentos pelos órgãos competentes, como o IPHAN. Deixa evidente que tais soluções de proteção legal não se adequam ao perfil holístico proposto pelos geoparques. Apontam, ainda, que a UNESCO exige que os geoparques possuam amparo e proteção legal nos territórios que se pretendam criá-los. Como alternativa a essa exigência, os autores visualizam nas Áreas Especiais de Interesse Turístico (AEIT) e os Locais de Interesse Turístico (LIT), previstos na Lei Federal 6.513, de 1977, e pelo Decreto 86.176, de 1981, a possibilidade de tais instrumentos possam servir como plataforma jurídica para que os geossítios dos territórios correspondentes sejam geridos e protegidos conforme protocolos especiais, atendendo assim a exigência da UNESCO (ALVARENGA *et al*, 2018).

A solução jurídica apontada pelo estudo, apesar de interessante e flexível, deixa a desejar por não cobrir legalmente todos os aspectos de um geoparque, focando apenas nas questões turísticas, divergindo fortemente da solução defendida nesta tese que prima pelo acolhimento legal completo dos geoparques no Brasil.

8- "Geo"Diversidade, Cultura e Patrimônio: Uma Leitura Integrada da Paisagem.

O texto aborda a necessidade de releitura dos métodos usuais de proteção e promoção da geodiversidade, em especial dos aspectos de patrimônio e cultura, levando-se em consideração e inclusão a paisagem. Não se trata de uma pesquisa sobre as questões jurídicas de geoparques (SOARES *et al*, 2018).

9- *Ciencia y turismo juntos en la gestión para la preservación del Patrimonio Geológico*

O estudo apresenta a importância de confluência entre a ciência e o turismo para a preservação do patrimônio geológico, apresentando o caso do El Bosque Petrificado Florentino Ameghino (BPFA), na Argentina. O local possui a pretensão de se tornar um Geoparque reconhecido pela UNESCO como integrante da GGN. Para isso, sob o aspecto jurídico, o local passou a ser legalmente tutelado desde 2010 como "Custodio Rural Ley XXIII N° 19", uma figura de proteção prevista pela lei da província de Chubut (LECH *et al*, 2018).

Apesar de não se trata de uma pesquisa sobre as questões jurídicas de geoparques no Brasil, o texto demonstra como outros países Latino-Americanos também enfrentam as mesmas dificuldades de ajustar o conceito de geoparques em sua completude, aos tradicionais rótulos jurídicos existentes em seus ordenamentos jurídicos nacionais.

10- *Apropiación territorial y construcción de identidad colectiva frente al despojo de recursos. El caso del geoparque mundial Mixteca Alta, Oaxaca, México*

O estudo apresenta a difícil questão social da apropriação territorial pela população local frente ao avanço da pressão empresarial e privada sobre suas áreas, no contexto mexicano. Aborda essa questão com análise da situação do geoparque Mixteca Alta e a forma como isso se deu no caso em específico, mas não se trata de uma pesquisa sobre regulamentação jurídica de geoparques propriamente (OROZCO LOPEZ, 2020).

11- *State of the Art of Geodiversity, Geoconservation, and Geotourism in Costa Rica*

A pesquisa analisa a situação atual da geodiversidade, geoconservação e geoturismo na Costa Rica, compreendendo a análise crítica das políticas ambientais, do sistema de unidades de conservação e a promoção do geoturismo. Apresenta críticas e subsídios a tomada de decisão dos agentes envolvidos (QUESADA-ROMAN e PEREZ-UMANA. 2020). Não se trata de um estudo sobre questões de adequação legal ou institucionalização de Geoparques.

B) *Geopark + Legal Institutionalization*

A pesquisa realizada com a combinação dos dois termos acima via plataforma “Periódicos CAPES” retornou apenas 05 (cinco) resultados. Diante da quantidade pouco avolumada, não foi realizada nenhuma forma de refino da pesquisa, passando-se a análise dos resultados, que se apresentam a seguir enumerados, seguido dos títulos originais.

01 - *Urban Growth-Oriented Green Accumulation: Ecological Conservation Planning in the Shenzhen DaPeng Peninsula in Southern China*

Aborda o planejamento de proteção ecológica espacial para a península de DaPeng, na cidade de Shenzhen, China. Na referida península existe o Geoparque Nacional da Península de DaPeng (LIN, 2019). O trabalho não aborda questões legais ou de institucionalização.

02 - *Landscape values and the question of cultural sustainability: Exploring an uncomfortable relationship in the case of Greece*

Aborda a questão cultural da percepção dos valores da paisagem na Grécia, por meio de pesquisa com questionários da população urbana e rural, busca compreender a sustentabilidade cultural. Menciona a importância do tema no contexto da Grécia possuir reconhecido o Geoparque Global da Ilha de Lesbos, famosa por possuir a floresta petrificada (PAVLIS e TERKENLI, 2017). O trabalho não aborda questões legais ou de institucionalização.

03 - *Moving toward a Greener China: Is China's National Park Pilot Program a Solution?*

O texto aborda a proposta chinesa para o estabelecimento de um Programa Nacional de Parques, incluindo a proteção legal dessas áreas de forma efetiva. O trabalho não aborda a regulamentação legal de geoparques, porém demonstra de forma clara como a questão Legal, quando inexistente ou existente de forma inadequada, é um fator complicador e agravante para o êxito e gerenciamento de áreas protegidas (SHENG *et al*, 2020).

04 - *Classifying Like a State: Land Dispossession on Eastern Crete's Contested Mountains*

A pesquisa aborda a problemática dos Estados Neoliberais que adotam políticas de disposição e uso de terras de interesse público em razão do seu aspecto econômico

desenvolvimentista, sem a devida atenção do aspecto ambiental. Aborda a questão da ausência de regulamentação legal para áreas ambientais na Grécia, incluindo na mesma situação os Geoparques, que ficam sem regulamentação específica (KORFIATI, 2020).

Na Grécia, a lei da biodiversidade, Lei 3.937/2011, possibilita a operação de Geoparques como espécies de parques regionais ou nacional. Para que isso seja possível nos termos daquela lei, é imprescindível a realização de um "estudo especial" que se aponte as características que classificariam aquela área (geoparque) como um parque nacional ou regional. Todavia, não existe regulamento que define como o mencionado estudo deve ser realizado e o Ministério responsável não demonstra interesse nesse tema (KORFIATI, 2020).

A Solução Grega para os geoparques foi a mesma usada no Brasil, institucionalização por meio da analogia daquilo que já existe na legislação atual, sem muita preocupação se isso atenderia aos objetivos específicos daquilo que os geoparques se propõem a ser. O estudo não apresenta outra opção ao cenário atual.

05 - Challenges for Protected Areas Management in China

O texto aborda as dificuldades chinesas com relação a legislação e regulamentos legais para gestão de áreas protegidas. Aponta as dificuldades decorrentes do sistema de organização e gestão do país, divididos em províncias, que possuem vários conflitos de interesses entre as várias autoridades de gestão; problemas de orçamento público; problemas de escassez de profissionais técnicos atuantes, bem como a ausência de legislação clara e específica sobre o tema ambiental. Demonstra que a primeira "Lei de Parques Nacionais" na China teria sido elaborada no final de 2019, mas em 2020 ainda estava em processo de discussão (HE e CLIQUET, 2020). Não aponta uma solução específica aos problemas, indicando a necessidade dos avanços e debates.

C) Geopark + Management

A pesquisa realizada com a combinação dos dois termos via plataforma “Periódicos CAPES” retornou 936 resultados. Diante da quantidade avolumada, foram utilizados os seguintes filtros de refinamento: periódicos revisados por pares; idiomas inglês, espanhol e português; apenas artigos; período de 2017 a 2021; base de dados DOAJ - *Directory of Open Access Journals* (por ser a mais expressiva em volume).

Realizada essa filtragem, obteve-se, ainda, 328 resultados. Diante da quantidade ainda expressiva, optou-se por realizar novo refinamento da pesquisa exploratória, incluindo um novo termo: *Decison*. A escolha deste termo está relacionada ao objetivo da pesquisa em localizar trabalhos que tratem da gestão e tomada de decisão em geoparques. Após aplicação do novo refinamento obteve-se 14 resultados que são analisados abaixo, apresentando-se enumerados e seguidos dos títulos originais.

01- Individual and Social Preferences in Participatory Multi-Criteria Evaluation

O estudo debruça-se sobre a tomada de decisão em questões ambientais, que costumam ser complexas e multidimensionais, em razão dos múltiplos interesses e valores que costumam apresentar. Nesse contexto, as ferramentas e metodologias multicritérios são amplamente empregadas e o estudo se aprofunda em duas dessas metodologias, comparando-as. O termo *geopark* aparece para designar locais em que tais metodologias podem ser utilizadas, mas não se trata de um estudo específico neste local. Não se trata de um estudo de tomada de decisão para gestão de geoparques, de acordo com as balizas da UNESCO (BARINAGAREMENTERIA *et al*, 2019).

02- Forest Park Visitors Opinions and Willingness to Pay for Sustainable Development of the Germia Forest and Recreational Park

O estudo aborda o desenvolvimento sustentável na floresta e parque recreativo de Germia na capital do Kosovo, no qual se entrevistou 208 visitantes sobre a sua disposição de pagar pelo uso desenvolvimentista-sustentável da floresta e parque recreativo. Não se trata de um estudo de tomada de decisão para gestão de geoparques, de acordo com as balizas da UNESCO (DOLI *et al*, 2021).

03- Well Salinization Risk and Effects of Baltic Sea Level Rise on the Groundwater-Dependent Island of Oland, Sweden.

O estudo aborda a questão do risco de salinização do poço na ilha de Öland, Mar Báltico, na Suécia e avalia os efeitos futuro do aumento do nível do mar na terra, considerando os impactos na área, infraestrutura e valores culturais locais. Não se trata de um estudo de tomada de decisão para gestão de geoparques, de acordo com as balizas da UNESCO (ERIKSSON, 2018).

04- *A Dashboard for Supporting Slow Tourism in Green Infrastructures. A Methodological Proposal in Sardinia (Italy).*

A pesquisa aborda a utilização das TICs - Tecnologia de Informação e Comunicação como instrumento de grande valia na aquisição de conhecimento para gestão e planejamento e valorização de territórios. Demonstras que canais institucionais, juntamente com redes sociais, são os meios pelos quais uma comunidade local e uma comunidade mais ampla de usuários podem compartilhar experiências e percepções. As TICs são, portanto, estratégicas para apoiar e promover um desenvolvimento turístico sustentável dos territórios. Não se trata de um estudo de tomada de decisão para gestão de geoparques, de acordo com as balizas da UNESCO (BALLETTTO *et al*, 2020).

05-*Development of landscape conservation value map of Jeju island, Korea for integrative landscape management and planning using conservation value of landscape typology*

Em contraposição as abordagens convencionais que adotam planejamentos e políticas públicas de uso de recursos naturais centradas no desenvolvimento e crescimento econômico, o estudo propõe nova abordagem centrada nos valores da paisagem, apresentando um mapa do valor de conservação da paisagem (LCV) da Ilha de Jeju, na Coreia do Sul, como uma via para superar o aumento das dificuldades gerenciais e política, fornecendo novo panorama de perspectivas. Não se trata de um estudo de tomada de decisão para gestão de geoparques, de acordo com as balizas da UNESCO (JUN *et al*, 2021).

06- *Integrated Digital Platform for the Valorization of a Cultural Landscape.*

O artigo apresenta um projeto de um modelo interdisciplinar pesquisa da paisagem cultural de Aluniș-Bozioru (Romênia), com o desenvolvimento de um produto digital interativo online. Este produto digital forneceria dados complementares sobre os monumentos históricos e seu ambiente, e também, constantes atualizações e comparação estatística, a fim de gerar uma avaliação precisa do estado de conservação do cenário cultural. Além disso, as informações resultantes tendem a contribuir no processo de tomada de decisão para o desenvolvimento de políticas regionais. Não se trata de um estudo de tomada de decisão para gestão de geoparques, de acordo com as balizas da UNESCO (ANGHELU *et al*, 2017).

07-Incorporation of citizens' opinions into the process of earthquake ruins maintenance: A case study of the Great East Japan earthquake ruins in Miyagi Prefecture

O estudo debruça-se sobre a compreensão da forma de participação de cidadãos japoneses no processo de preservação e remoção das ruínas do Grande Terremoto do Leste do Japão, que ocorreu em março de 2011 causando um enorme tsunami. Na área do desastre houve um movimento para preservar as estruturas danificadas como ruínas do terremoto, razão pela qual o estudo buscou compreender como se deu esse processo de participação e decisão. Não se trata de um estudo de tomada de decisão para gestão de geoparques, de acordo com as balizas da UNESCO (NISHISAKA e FURUYA, 2021).

08- Can Indigenous Knowledge Contribute to the Sustainability Management of the Aspiring Rio Coco Geopark, Nicaragua?

O estudo investiga aspectos do conhecimento ambiental indígena na parte sul do aspirante Rio Coco Geopark (Nicarágua) e seu potencial para aumentar a gestão da sustentabilidade do geoturismo e outras atividades do geoparque. A pesquisa de campo realizada incluiu documentação da história de vida dos anciãos, discussões de grupos, mapeamento GPS, documentação fotográfica e análise da árvore de problemas. Não se trata de um estudo de tomada de decisão para gestão de geoparques, de acordo com as balizas da UNESCO (PASKOVA, 2018).

09-State of the Art of Geodiversity, Geoconservation, and Geotourism in Costa Rica

O estudo analisa a situação atual da geodiversidade, geoconservação e geoturismo na Costa Rica, compreendendo a análise crítica das políticas ambientais, do sistema de unidades de conservação e a promoção do geoturismo. Apresenta críticas e subsídios a tomada de decisão dos agentes envolvidos, mas não se trata de um estudo de tomada de decisão para gestão de geoparques, de acordo com as balizas da UNESCO (QUESADA-ROMAN e PEREZ-UMANA, 2020).

10- Tourism Environmental Impact Assessment Based on Improved AHP and Picture Fuzzy Promethee II Methods.

O estudo apresenta um método integrado de tomada de decisão para avaliação de impactos ambientais de atrações turísticas na China usando o método do processo de hierarquia analítica aprimorado (AHP) e o método de organização de classificação de preferência fuzzy

de imagem estendida para avaliações, (PROMETHEE) tipo II. Não se trata de um estudo de tomada de decisão para gestão de geoparques, de acordo com as balizas da UNESCO (TIAN *et al*, 2020).

11- *Monitoring of Gas Emissions in Light of an OEF Application.*

A pesquisa propõe o monitoramento de gases em atividade de OEF - sistema de previsão de terremotos, utilizando-se também de parâmetros geofísicos e geoquímicos. Os resultados possibilitam tomada de decisões pelos responsáveis, todavia, não se trata de um estudo de tomada de decisão para gestão de geoparques, de acordo com as balizas da UNESCO (TOADER *et al*, 2021).

12- *Spatial-Temporal Pattern and Its Influencing Factors on Urban Tourism Competitiveness in City Agglomerations Across the Guanzhong Plain*

O trabalho apresenta um sistema de índice para avaliação da competitividade do turismo urbano em cidades de toda a planície de Guanzhong, China. Os dados coletados são dos anos de 2017 e 2010. Os resultados possibilitam tomadas de decisão pelos envolvidos, mas não se trata de um estudo de tomada de decisão para gestão de geoparques, de acordo com os parâmetros da UNESCO (WAN *et al*, 2019).

13- *Understanding the Relationship Between Tourists' Consumption Behavior and Their Consumption Substitution Willingness Under Unusual Environment.*

O estudo explora a relação interna entre a disposição dos turistas em adotarem um comportamento de consumo sustentável e a substituição de vontade de consumo turístico em um ambiente incomum e os fatores relacionados. Os resultados fornecem importantes subsídios para tomadas de decisão de gestores públicos e privados. Entretanto, não se trata de um estudo de tomada de decisão para gestão de geoparques, de acordo com os parâmetros da UNESCO. (XIANG *et al*, 2021)

14- *What Difference Does Public Participation Make? An Alternative Futures Assessment Based on the Development Preferences for Cultural Landscape Corridor Planning in the Silk Roads Area, China.*

Na China, gestores regionais incentivam a implantação de corredores paisagísticos planejados (LCP), no entanto, o processo de LCP raramente considera ideias da população

local, sendo que a participação pública não é reconhecida como benéfica para os resultados do planejamento. O estudo debruça-se sobre um caso chinês específico de LCP, para analisar como o envolvimento do cidadão pode enriquecer o espaço planejamento em relação às ideias consideradas e soluções desenvolvidas. Não aborda questões relacionadas a tomada de decisão por gestores de geoparque (XU *et al*, 2019).

D) Geoparque + Fuzzy

A pesquisa realizada com a combinação dos dois termos via plataforma “Periódicos CAPES” retornou apenas 02 resultados. Diante da quantidade pouco avolumada, não foi realizada nenhuma forma de refino da pesquisa, passando-se a análise dos 02 resultados, que se apresentam a seguir enumerados, seguido dos títulos originais.

1- Planejamento do Geoparque Guaritas – Minas Do Camaquã/RS por Meio de Classificação de Imagens de Satélite e Análise Espacial de Dados do Meio Físico

O texto aborda a avaliação da área proposta para a criação do Geoparque Guaritas - Minas do Camaquã (RS), com base na classificação de imagens de satélite e análise espacial dos dados do meio físico, com o intuito de planejar a construção de uma infraestrutura (centro de visitantes, estacionamento, sanitários etc.) para atendimento ao turista. O estudo utiliza de uma análise multicritérios por meio da lógica fuzzy. Todavia, não se trata de análise dos critérios de Geoparques da UNESCO (PERIN *et al*, 2015).

2- *Defining environmental conservation levels considering anthropic activity in the Uberaba River Basin protected area*

O objetivo do estudo é avaliar diferentes níveis de conservação necessários para a manutenção da qualidade ambiental da bacia do rio Uberaba, utilizando-se de análise multicritérios, inclusive de lógica fuzzy. Não se trata de análise dos critérios de Geoparques da UNESCO (SANTOS *et al*, 2019).

E) Geopark + Fuzzy

A pesquisa realizada com a combinação dos dois termos via plataforma “Periódicos CAPES” retornou 24 resultados. Diante da quantidade pouco avolumada, não foi realizada nenhuma forma de refino da pesquisa, passando-se a análise dos 24 resultados, que se apresentam a seguir enumerados, seguido dos títulos originais.

1-The Dynamic Coordinated Development of a Regional Environment-Tourism-Economy System: A Case Study from Western Hunan Province, China

Apresenta um Sistema de avaliação regional para Ambiente, turismo e economia na região Oeste da Província de Hunan, China. Não se trata de estudo específico a geoparques, embora a região estudada englobe o Geoparque de Wulingyuan (YUAN *et al*, 2014).

2- Systematic Review of Machine Learning Applications in Mining: Exploration, Exploitation, and Reclamation

Aborda aplicação de lógica Fuzzy em sistemas de aprendizagem de máquinas, não aborda nada a respeito de geoparque, apesar de um trabalho na bibliografia com o termo *geopark* no título (JUNG e CHOI, 2021).

3- Study on the Ecological Health Evaluation of a Geopark Based on DPSIR Conceptual Model – Illustrated by The Qianjiang Xiaonanhai National Geopark of China.

Aborda a problemática do impacto ambiental nas áreas em que são criados geoparques na China. O estudo apresenta um sistema de avaliação de saúde ecológica do Geoparque Nacional Xiaonanhai em Qianjiang, Chongqing, China. Tem como referências ao estudo a teoria da saúde ecológica e um sistema fuzzy multinível. Os resultados apresentam as pontuações do geoparque, sobre as quais pôde-se concluir pela sugestão de melhorias do planejamento da gestão do geoparque (ZHAO *et al*, 2018). Em essência o trabalho segue a mesma linha de pensamento desenvolvido nesta Tese, contudo a pesquisa apresentada nesta última parte da análise dos requisitos do geoparque baseados nos parâmetros da própria UNESCO, ou seja, permite uma melhor análise dos geoparques pelos critérios utilizados pela própria UNESCO, diferindo substancialmente, neste sentido, do trabalho mencionado.

4- Sentiment Level Evaluation of 3D Handicraft Products Application for Smartphones Usage

Aborda a manufatura de produtos em 3D e sua evolução e aplicação em Smartphones. Não aborda sistemas fuzzy ou geoparques, apesar de possuir em suas bibliografias trabalhos que contém esses termos em seus títulos (JINSAKUL *et al*, 2021).

5- Study on Glacial Tourism Exploitation in the Dagu Glacier Scenic Spot Based on the AHP–ASEB Method.

Aborda estudo e análise do turismo de inverno, virtual em razão da COVID-19, na China, utilizando técnicas de AHP - Análise Hierárquica Ponderada. Não aborda questões de lógica fuzzy e geoparques especificamente, apesar de possui na bibliografia trabalhos que levam esses termos em seus títulos (SUN *et al*, 2021).

6- Real-time object detection using power spectral density of ground-penetrating radar data

Aborda a criação de um esquema de monitoramento analítico estatístico desenvolvido, que utiliza sinais de radar de penetração no solo para detectar objetos ocultos enterrados e estimar sua localização e profundidade. Não aborda questões de lógica fuzzy e geoparques especificamente, apesar de possui na bibliografia trabalhos que levam esses termos em seus títulos (SAGHAFI *et al*, 2019).

7- Understanding the Relationship Between Tourists' Consumption Behavior and Their Consumption Substitution Willingness Under Unusual Environment

O estudo contempla análise de comportamento de consumo de turistas (XIANG *et al*, 2021). Não traz qualquer análise Fuzzy ou contexto de Geoparque. O termo Geoparque aparece em título das obras bibliográficas e o termo Fuzzy é empregado numa expressão "fuzzy information" a designar informação confusa, nada relacionada a teoria dos conjuntos Fuzzy abordados nesta tese.

8- Multicriteria Evaluation of Tourism Potential in the Central Highlands of Vietnam: Combining Geographic Information System (GIS), Analytic Hierarchy Process (AHP) and Principal Component Analysis (PCA)

O trabalho aborda a avaliação multicritério do potencial turístico no Vietnam. Não aborda aplicação da teoria dos conjuntos fuzzy especificamente ou de qualquer geoparque, apesar de possuir na sua bibliografia trabalhos que levam esses termos em seus títulos (HOANG *et al*, 2018).

9- Tourism Environmental Impact Assessment Based on Improved AHP and Picture Fuzzy PROMETHEE II Methods

O estudo apresenta um estudo um método integrado de tomada de decisão para avaliação de impactos ambientais de atrações turísticas na China usando o método do processo de

hierarquia analítica aprimorado (AHP) e o método de organização de classificação de preferência difusa de imagem estendida para avaliações (PROMETHEE) tipo II (TIAN *et al*, 2020). Não aborda aplicação da teoria dos conjuntos fuzzy especificamente ou de qualquer geoparque, apesar de possuir na sua bibliografia trabalhos que levam esses termos em seus títulos.

10 - *Individual and Social Preferences in Participatory Multi-Criteria Evaluation*

O estudo apresenta duas formas distintas de analisar as preferências individuais e sociais de participantes em decisões de questões ambientais complexas e multidimensionais. Tais participações podem ocorrer também no contexto de geoparques, razão que qual o termo "geopark" aparece relacionado a este trabalho. O Termo "fuzzy" aparece nos títulos de trabalhos apresentados na bibliografia (BARINAGA-REMENTERIA *et al*, 2019).

11- *Layout Planning of Highway Transportation Environment Monitoring Network: The Case of Xinjiang, China*

Aborda o planejamento da distribuição dos pontos de monitoramento do meio ambiente, da rede de monitoramento do meio ambiente do transporte terrestre em Xinjiang, China. Não aborda especificamente qualquer situação relacionada a geoparque. Os termos *geopark* e *fuzzy* aparecem em título das obras apontadas na bibliografia (ZHANG *et al*, 2020).

12- *Land Use Land Cover Changes in Detection of Water Quality: A Study Based on Remote Sensing and Multivariate Statistics*

O estudo demonstra o impacto do uso do solo e alteração da sua cobertura para a qualidade da água. Não aborda aplicação da teoria dos conjuntos fuzzy especificamente ou de qualquer geoparque, apesar de possuir na sua bibliografia trabalhos que levam esse termo em seus títulos. O termo *fuzzy* é empregado no texto como adjetivo (HUA, 2017).

13 - *Measuring Tourism Risk Impacts on Destination Image*

O trabalho apresenta um estudo em que se desenvolve e testa um modelo integrado de medição moderada de riscos (catástrofes naturais e artificiais) e busca explicar as associações entre os benefícios do turismo e os locais atingido. Um dos vários locais em que se procedeu o estudo foi no Yehliu Geopark (Taiwan). Não aborda aplicação da teoria dos conjuntos fuzzy

especificamente, apesar de possuir na sua bibliografia trabalhos que levam esse termo em seus títulos (RUAN *et al*, 2017).

14 - *Integrated Evaluation of Coupling Coordination for Land Use Change and Ecological Security: A Case Study in Wuhan City of Hubei Province, China*

O estudo tem como objetivo revelar a influência mútua e a interação entre o uso da terra, mudança e segurança ecológica em Wuhan (China), com base no modelo de grau de coordenação de acoplamento. O termo fuzzy aparece no texto como adjetivo de "confuso", enquanto o termo *geopark* aparece em títulos de trabalhos listados na bibliografia. Não aborda aplicação da teoria dos conjuntos fuzzy (CHAI *et al*, 2017).

15- *Evaluation of Self-Development Ability and Study of Its Obstacle Factors for State-Owned Forest Farms: Applying the SEM-PPM*

Este estudo debruça-se sobre a questão das fazendas florestais estatais (SOFFs) na China. Usando 1305 dados de amostra de 16 províncias chinesas, desenvolveram um modelo de equação estrutural (SEM) e um modelo de busca de projeção (PPM) para avaliar as habilidades de autodesenvolvimento dos SOFFs. O termo fuzzy aparece no texto como adjetivo de "confuso", enquanto o termo *geopark* aparece no trabalho, sem vincular-se como objeto do estudo. Não aborda aplicação da teoria dos conjuntos fuzzy (BAI *et al*, 2021).

16 - *Focusing on the major function-oriented zone: A new spatial planning approach and practice in China and its 12th Five-Year Plan*

A pesquisa apresenta uma abordagem da "zona orientada pela função principal" (MFOZ), desenvolvida pela equipe de pesquisa e amplamente aceita pela autoridade central do governo chinês e incorporado ao seu 12º Plano Quinquenal. A abordagem apresentada busca racionalizar o desenvolvimento regional e insiste que cada região deve ter suas funções exclusivas a cumprir, determinado por suas próprias características, condições e requisitos. O termo fuzzy aparece no texto como adjetivo de "confuso", enquanto o termo *geopark* aparece no trabalho, sem vincular-se como objeto ou local específico do estudo. Não aborda aplicação da teoria dos conjuntos fuzzy (JIE *et al*, 2012).

17 - *Combining geomorphologic, biological and accessibility values for marine natural heritage evaluation and conservation*

O Estudo apresenta um procedimento de avaliação do Patrimônio Natural Marinho (MNH) como um todo, integrando a geomorfologia e biologia, testado em duas áreas costeiras do Mar da Ligúria (NW Mediterrâneo). Em cada área, as pesquisas de mergulho foram realizadas em seis locais para categorizar formas de relevo e habitats, e estes foram então usados como elementos de avaliação para atribuir pontuações às subcategorias de aspectos geomorfológicos (Integridade, Representatividade, Raridade, Categorias paleogeográficas, estéticas) e aspectos biológicos (naturalidade, vulnerabilidade, raridade, econômicas, estéticas). Não aborda aplicação da teoria dos conjuntos fuzzy especificamente, tampouco estudo em geoparques, apesar de possuir na sua bibliografia trabalhos que levam esses termos em seus títulos (ROVERE *et al*, 2011).

18- An evaluation of residents' perceptions of the creation of a geopark: a case study on the geopark in Mt. Huaying Grand Canyon, Sichuan Province, China

O Trabalho demonstra que nos últimos anos os geoparques foram vigorosamente promovidos na China e no exterior, como modelo de proteção e promoção do geopatrimônio. Argumenta que a avaliação de um geoparque é importante para o desenvolvimento do geoparque e que, no entanto, os atuais métodos de avaliação focam em apenas em aspectos da herança geológica e seus valores e muitas vezes ignoram a situação dos residentes, embora a participação da comunidade seja essencial para o desenvolvimento sustentável dos geoparques. Assim, apresenta modelos de avaliação quantitativa, com base em dados de questionários, utilizando usando modelo de processo hierárquico e método de avaliação de especialistas, testando-o no Mt. Huaying Grand Canyon Geological Park, com vistas a avaliar as percepções dos residentes sobre o parque. Não aborda o uso da Teoria dos conjuntos fuzzy para análise dos critérios da UNESCO para geoparques (FANWEI, 2014).

19- Assessing Safety and Suitability of Old Trails for Hiking Using Ground and Drone Surveys

O estudo apresenta uma nova abordagem de avaliação para análise e seleção de antigas trilhas florestais a serem reconstruídas como novas trilhas para caminhadas, demonstrando-se útil para os gestores do parque que priorizam a segurança, conforto e características estéticas do local de recreação para seus visitantes. O modelo proposto é amplamente aplicável à geoparques. Não aborda aplicação da teoria dos conjuntos fuzzy especificamente, apesar de possuir na sua bibliografia trabalhos que levam esse termo em seus títulos (LEE *et al*, 2020).

20 - *Assessment of rockfall potential in the Kula (Manisa, Turkey) Geopark Region*

O trabalho tem como objetivo investigar o potencial de queda de rochas na região do Geoparque do Distrito de Kula de Manisa - Turquia, por meio de investigação experimental e análises numéricas. O termo fuzzy aparece nas referências bibliográficas do trabalho (BINAL E ERCANOĞLU, 2010).

21- *An Evaluation of Coupling Coordination between Tourism and Finance*

O estudo estabelece um sistema de índice abrangente, com base em uma abordagem integrada, analisa a relação dinâmica entre turismo e finanças, por meio da aplicação modelagem de grau de acoplamento, o teste de causalidade de Granger e uma função de resposta ao impulso, baseado na teoria da coordenação regional e na teoria do sistema. Foram utilizados dados de 2000 a 2016 de três cidades baseadas no turismo na China. O termo *geopark* é mencionado no trabalho, mas não chega a ser objeto da pesquisa. O termo fuzzy aparece nas referências bibliográficas do escrito (LIAO *et al*, 2018).

22- *Analysis of the areas suitable for ecotourism using Geographical Information Systems: Example of Narman Districr (Erzurum) Turkey*

O trabalho aborda a criação de plano de turismo, considerando valores dos recursos naturais e culturais, utilizando o Arc GIS 10.2 (Sistemas de Informação Geográfica). Não aborda aplicação da teoria dos conjuntos fuzzy especificamente, apesar de possuir na sua bibliografia trabalhos que levam esse termo em seus títulos (AKPINAR KÜLEKÇİ e KOÇ, 2020).

23- *Classification and susceptibility assessment of debris flow based on a semi-quantitative method combination of the fuzzy C-means algorithm, factor analysis and efficacy coefficient*

O trabalho aborda um estudo para avaliação de detritos em áreas de relevante beleza cênica na China. Apresenta um índice de validade de agrupamento e utilização de algoritmo Fuzzy *C-means* e o método de análise fatorial, para classificar 21 bacias hidrográficas de fluxo de detritos na área de estudo. Não aborda o uso da Teoria dos conjuntos fuzzy aplicada à análise dos critérios da UNESCO para geoparques (LIANG *et al*, 2020).

24 - Fuzzy Analysis for Modeling Regional Delineation and Development: The Case of the Sardinian Mining Geopark

O trabalho apresenta um método para modelar e delinear regiões utilizando análise fuzzy para fins de desenvolvimento regional. Apresenta uma revisão da literatura sobre análise fuzzy, o que demonstra que este método é inovador. Apresenta uma aplicação deste método no contexto do Geoparque da Sardenha (Itália). A análise de agrupamento fuzzy demonstra como as combinações de fatores podem informar as decisões sobre onde e como iniciar ou continuar esforços de desenvolvimento regional (MANCA e CURTIN, 2012). O trabalho parte de pressupostos bastantes similares ao defendido nesta tese, todavia utiliza-se de análise espacial para modelar o sistema fuzzy com vistas ao desenvolvimento regional. Não aborda o uso da Teoria dos conjuntos fuzzy aplicada à análise dos critérios da UNESCO para geoparques.

Diante de tais análises, têm-se reforçada a convicção de que a pesquisa apresentada nesta Tese é inédita, podendo, assim, contribuir com o avanço científico.

APÊNDICE B – PLANÍLHA SELF-EVALUATION – UNESCO

 United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization	 UNESCO Global Geoparks														
Evaluation Document - A Self Evaluation															
Updated: 11 February 2016															
Identity															
1. Name and country of the territory 															
2. Name of the management body <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; background-color: #cccccc;">Region</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="background-color: #cccccc;">Country</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="background-color: #cccccc;">Telephone</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="background-color: #cccccc;">Fax</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="background-color: #cccccc;">E-mail</td> <td></td> </tr> </table>		Region		Country		Telephone		Fax		E-mail					
Region															
Country															
Telephone															
Fax															
E-mail															
3. Address of the management body 															
4. Size of territory and geographical coordinates <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; background-color: #cccccc;">Size in km²</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="background-color: #cccccc;">Geographical coordinates</td> <td></td> </tr> </table>		Size in km ²		Geographical coordinates											
Size in km ²															
Geographical coordinates															
5. Contact persons <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; background-color: #cccccc;">Management body director</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="background-color: #cccccc;">Geoscientist</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="background-color: #cccccc;">Specialist on regional development</td> <td></td> </tr> </table> Submitted by: <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; background-color: #cccccc;">Name</td> <td style="width: 20%; background-color: #cccccc;">Position</td> <td style="width: 30%; background-color: #cccccc;">Date</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; background-color: #cccccc;">Signature</td> <td></td> </tr> </table>		Management body director		Geoscientist		Specialist on regional development		Name	Position	Date				Signature	
Management body director															
Geoscientist															
Specialist on regional development															
Name	Position	Date													
Signature															

Overview				
	Category	Weighting	Self Assessment	Evaluators' Estimate
		(%)		
I	Geology and Landscape			
1.1	Territory	5	50	0
1.2	Geoconservation	20	200	0
1.3	Natural and Cultural Heritage	10	100	0
II.	Management Structure	25	250	0
III	Interpretation and Environmental Education	15	150	0
IV	Geotourism	15	145,5	0
V	Sustainable Regional Economic Development	10	100	0
Total		100	995,5	0

EVALUATORS VERIFICATION		
Name	Position	Date
Signature		
Name	Position	Date
Signature		

I. Geology and Landscape 1.1 Territory		Points Available	Self Assessment
1. Territory			
1.1 Geosite list			
List of "Geosites" located within the territory identified for use (Please provide a geosite list)			
	20 "Geosites" or more	100	100
	40 "Geosites" or more	200	200
	Maximum Total	200	200
2 Geodiversity			
2.1	How many geological periods are represented in your area? (10 points each, maximum 100 points) (Please provide a list)	100	100
2.2	How many clearly defined rock types are represented in your area? (10 points each, maximum 100 points) (Please provide a list)	100	100
2.3	How many distinct geological or geomorphological features are present within your area? (Please provide a list) (10 points each, maximum 100 points).	100	100
	Maximum Total	300	300
3 Public interpretation of the Geopark's sites of interest			
3.1 Number of sites with public interpretation (trails, interpretation panels or leaflets) (Please provide a list)			
	5-10	40	40
	10-20	80	80
	20 or more	120	120
3.2	Geosites of scientific importance (Please provide a list)	> 25 %	40
3.3	Geosites used for education (Please provide a list)	> 25 %	40
3.4	Geosites used for geotourism (Please provide a list)	> 25 %	40
3.5	Non-geological sites used by the Geopark (intergraded in Geoparks' activities) (Please provide a list)		40
	Maximum Total	200	200
4 Comparison to UNESCO Global Geoparks (select one from the following options)			
4.1	There is no comparison with any other UNESCO Global Geopark.	300	300
4.2	There is another UNESCO Global Geopark with comparable geology.	200	200
4.3	There is another UNESCO Global Geopark with comparable geology or infrastructure in the same country.	100	100
4.4	There is another UNESCO Global Geopark with comparable geology or infrastructure in the same country's geographical region (Clarification in time and distance)	50	50
	Maximum Total	300	300
Please provide lists and details as a separate annex referring to the corresponding item numbers			
Territory Subtotal		Maximum Points	Self Assessment
		1000	1000

	I. Geology and Landscape 1.2 Geological Conservation	Points Available	Self Assessment	Evaluators' Estimate
1	Inventory and significance of the geosites that can be found in your area (SELF AWARDED total cannot exceed 300).			
1.1	At least one geosite of international geological significance (100 for each) (Give a list and justification)	160	160	
1.2	At least five geosites of national significance (Give a list and justification)	100	100	
1.3	At least 20 geosites of educational interest and used by schools and universities. (Give a list and justification)	100	100	
1.4	Do you have a geosites' database for the Geopark? (Please give details)	50	50	
1.5	Do you have a geosites' map for the Geopark? (Please give details)	50	50	
	Maximum Total	300	300	0
2	Strategy and legislation to protect against damage of geological sites and features (one answer only)			
2.1	The entire territory has legal protection because of its geological values.	300	300	
2.2	Part of the area is protected by law for its geological interest. (Please refer to which part and why)	150		
2.3	Prohibition of destroying and removing parts of the geological heritage.	150		
	Maximum Total	300	300	0
3	How are the geosites protected against misuse and damage?			
3.1	General announcement of regulations to prevent misuse and damage in the entire Geopark area	100		
3.2	Announcement of regulations to prevent misuse and damage at individual sites of the Geopark	50		
3.3	Use of observation posts, guarding and patrolling by wardens	60		
3.4	Provision for enforcement of regulations (no digging and collecting) on the website, in flyers, etc.	40		
3.5	Offering collecting of geological specimens under supervision at selected sites (clarification)	40	200	
	Maximum Total	200	200	0
4	What measures are taken to protect geosites and infrastructure from damage and natural degradation?			
4.1	Regular maintenance and cleaning (Please give details. How often are they checked?)	60		
4.2	Conservation measures (Please give details)	70		
4.3	Protective measures (preparation, sealing to avoid natural degradation) (Please give details)	70	200	
	Maximum Total	200	200	0
	Geoconservation Subtotal	1000	1000	0

	I. Geology and Landscape 1.3 Natural and Cultural Heritage	Points Available	Self Assessment	Evaluators' Estimate
1	Natural Rank (SELF AWARDED total cannot exceed 300)			
1.1	International designation in part of the Geopark territory (except World Heritage Sites and Biosphere Reserves) (Please give a list and justification)	250	300	
1.2	National designation in part of the Geopark territory (Please give a list and justification)	150		
1.3	Regional designation in part of the Geopark territory (Please give a list and justification)	75		
1.4	Local designation in part of the Geopark territory (Please give a list and justification)	50		
	Maximum Total	300	300	0
2	Cultural Rank (SELF AWARDED total cannot exceed 300)			
2.1	International designation in part of the Geopark territory (except World Heritage Sites) (Please give a list and justification)	250	300	
2.2	National designation in part of the Geopark territory (Please give a list and justification)	150		
2.3	Regional designation in part of the Geopark territory (Please give a list and justification)	75		
2.4	Local designation in part of the Geopark territory (Please give a list and justification)	50		
	Maximum Total	300	300	0
3	Promotion and maintenance of Natural and Cultural Heritage			
3.1	Promotion of the links between Geological Heritage sites and the existing Natural and Cultural sites within the Geopark (Prove with examples) (Please give details)	100	400	
3.2	Interpretation (Please give details)	100		
3.3	Communication (Please give details)	100		
3.4	Education programmes (Please give details)	100		
	Maximum Total	400	400	0
4	Overlapping UNESCO designations			
4	Your Geopark overlaps partly or totally with a World Heritage Site and/or Biosphere Reserve (If yes, please provide justification and evidence on how UNESCO Global Geopark status will add value by being both independently branded and in synergy with the other designations)	Yes/No		

Natural and Cultural Heritage Subtotal	Maximum Points	Self Assessment	Evaluators' Estimate
	1000	1000	0

Please provide requested lists and details, but do not send entire publications, brochures, etc. (these should be provided only to field evaluators)

Total Points Awarded For Section I: Geology and Landscape	Maximum Points	Self Assessment	Evaluators' Estimate
	3000	3000	0

II. Management Structure		Points Available	Self Assessment	Evaluators' Estimate
1	How is the Geopark's management structure organised?			
1.1	Does the Geopark have a clear and well-defined boundary? (Please give details)	50		
1.2	Does the Geopark have a well-defined and effective management structure able to take and implement decisions to enhance protection of Geological Heritage and promote sustainable regional development for the Geopark area? (Please give details)	50		
1.3	Is the Geopark staff employed directly, or indirectly by Geopark partners? (Please elaborate)	50		
1.4	Does the Geopark have an independently administered budget? (Please give details)	50	200	
Maximum Total		200	200	0
2	Does a management or Master Plan exist?			
2.1	Management or Master Plan exists (not older than 10 years) (You should refer to the main components in accompanying documentation)	40	40	
Maximum Total		40	40	0
3	The Master Plan - What components does it include?			
3.1	Earth Heritage (Geosite and Landscape)	10		
3.2	Other Natural and Cultural Heritage	10		
3.3	Links between Natural and Cultural Heritage	10		
3.4	Tourism development (infrastructure and activities)	10		
3.5	Education activities	10		
3.6	Local development	10		
3.7	Regional products (agrotourism)	10		
3.8	Community links	10		
3.9	Funding	10		
3.10	Marketing strategy	10		
3.11	Strengths and weaknesses analysis of management and administration	20		
3.12	An audit of the geological and other resources	20		
3.13	Do you have specific targets for goals in the following areas? (Identify specific goals)			
	Geology	5		
	Landscape protection	5		
	Tourism "geotourism"	5		
	Agriculture and forestry	5		
3.14	Analysis of opportunities for local and/or regional development	10	160	
Maximum Total		160	160	0
4	Does your Geopark have a Marketing Strategy?			
4.1	Strategy exists (not older than 10 years) (You should refer to the main components in accompanying documentation)	50	50	
Maximum Total		50	50	0
5	A Geopark should protect its geological heritage and create sustainable geotourism. What has been done to fulfil this duty?			
5.1	Defined areas which will be the focus of tourism development	25		
5.2	Defined areas where no tourism is allowed (with focus on protection and research)	20		
5.3	Measures taken to regulate and reduce traffic (restricted access, central parking lots, traffic guiding system, signposting etc.)	15		
5.4	Environmental friendly hiking path system	10	80	
5.5	Clearly defined cycle or other trails such as bridleways or river trails	10		
Maximum Total		80	80	0
6	Are there any initiatives or working groups that discuss promotion of natural and cultural heritage? (SELF AWARDED total cannot exceed 20)			
6.1	Regular "Working Group" meetings on specific topics	20		
6.2	Individual cooperation and contracts between the Geopark, tourism organisations and other interest groups	10	20	
6.3	Other regular activities, not described by the answers above	10		
Maximum Total		20	20	0
7	Has your Geopark area received any awards or other formal recognition for its activities in the field of geodiversity, conservation or sustainable geo-tourism during the last five years? (SELF AWARDED total cannot exceed 100)			
7.1	International awards (name and date of award)	100	100	
7.2	National awards (name and date of award)	50		
7.3	Other (e.g. from industry) (name and date of award)	20		
Maximum Total		100	100	0
8	Are competent geological and scientific experts available to promote further scientific research?			
8.1	At least one person with a degree in geosciences or other related discipline in the permanent staff (employed directly) (Add 10 points for each geoscientist)	40		

8.2	At least five people with a degree in geosciences or other related discipline on the staff of the Geopark (employed by partner)	25		
8.3	Additional experts exist in the permanent staff (e.g. biologists)	10		
8.4	Regular and formal joint activity with at least one scientific institution (University, National Geological Survey)	20		
8.5	Regular consulting is maintained by:			
	Persons with a scientific background in geosciences	15		
	Persons with experience in geosciences	10		
	Amateurs available from local community	5		
8.6	How many different scientific disciplines are represented in the expert network?			
	< 5	5		
	> 5	10		
8.7	Does a marketing expert exist? If not, who does the work?	5		
8.8	Does a press office exist? If not, who does the work?	5	150	
8.9	Are staff members available to run field trips/guided walks?	5		
Maximum Total		150	150	0
9	Does your Geopark area have the following infrastructure?			
9.1	Museum within the area of the Geopark managed by yourself or a partner in your organization	100		
9.2	Information centre within the area of the Geopark	80		
9.3	'Info-kiosks' or other 'local information points' within the area that provide information about the Geopark, its aims and work	40	200	
9.4	Information panels within the area	40		
9.5	Geological trails within the area of the Geopark (which have been developed by the Geopark, or the Geopark has been involved in developing)	40		
Maximum Total		200	200	0

Total Points Awarded For Section II: Management Structure	Maximum Points	Self Assessment	Evaluators' Estimate
	1000	1000	0

III. Information and Environmental Education		Points Available	Self Assessment	Evaluators' Estimate
1	Research, information and education scientific activity in Earth sciences within the territory			
1.1	At least one scientific/academic institution working in the Geopark's area	50		
1.2	At least one student final report (mapping etc.) on the Geopark's area per year	40		
1.3	At least one PhD thesis on the Geopark's area within the past three years	50		
1.4	At least five scientific or tourism focused academic papers from work within the Geopark's area during the last 5 years	40	180	
Maximum Total		180	180	0
2	Do you operate programmes of environmental education in your Geopark area?			
2.1	Does your permanent staff include specialists in environmental education, who undertake such work as part of their main role within your team?	50		
2.2	Do you operate at least one formal education programme? (Please outline the nature of the programme(s))	30		
2.3	Do you contribute to at least one formal education programme developed by other organisations? (Museums, etc.)	20		
2.4	Do you offer personal and individual programmes for children visiting the Geopark's area?	20		
2.5	Do you operate a special programme for primary/elementary school classes?	20		
2.6	Do you operate a special programme for secondary/high school classes?	20		
2.7	Do you operate a special programme for university students?	20		
2.8	Are there any university camps/education centres in the Geopark's area?	20	200	
Maximum Total		200	200	0
3	What kind of educational materials exist? (to be checked by field evaluators on site)			
3.1	Have you developed new educational material for school classes?	20		
3.2	Films, video, slideshow etc.	20		
3.3	Interactive (online) elements	20		
3.4	Different special exhibitions changing on a regular basis	20		
3.5	Special education equipment (puzzles, special constructions, etc)	20		
3.6	Do you produce other material for children below the age of 8?	20	120	
Maximum Total		120	120	0
4	What kind of published information is available in your Geopark area? (to be checked by field evaluators on site)			
4.1	Protection of geological heritage	20		
4.2	Geology of the area	15		
4.3	Publication linking geology, nature and culture of the area	20		
4.4	Environmentally friendly behaviour in the area	15		
4.5	Other aspects of natural history which can be found within the area	15		
4.6	Historical elements	15	100	
Maximum Total		100	100	0
5	Geology provision for school groups (for example, organized visits, etc.) (The SELF AWARDED total cannot exceed 100)			
5.1	Guided tours by Geopark's staff (explain and justify)	30		
5.2	Guided tours through a member organisation (explain and justify)	15		
5.3	Standard programmes, regularly offered for all park visitors (explain and justify)	10		
5.4	Limited group size (max. 30 persons per guide) (explain and justify)	10		
5.5	Are alternatives available if tours are not possible due to bad weather conditions? (explain and justify)	10		
5.6	Do programmes exist aimed at different age groups? (explain and justify)	20		
5.7	Do special scientific programmes exist? (explain and justify)	20		
5.8	Is teacher training offered in matters relating to the Geopark? (explain and justify)	20	100	
Maximum Total		100	100	0
6	Education – Guides (The SELF AWARDED total cannot exceed 100)			
6.1	Do you have at least one qualified expert in the Geopark's permanent staff providing guided visits that your organization has a role in developing? (explain and justify)	20		
6.2	Do you have at least one qualified expert in a partner organization providing guided visits that your organization has a role in developing? (explain and justify)	15		
6.3	Personal guides as part of the Geopark's permanent staff (explain and justify)	20		
6.4	Personal guides by partner organisation (explain and justify)	15		
6.5	Freelance guides whose training and/or programme your organization supports (explain and justify)	20	100	
6.6	Training courses for guides (explain and justify)	20		
Maximum Total		100	100	0
7	What kind of information do you provide to educational groups to encourage them to visit your area?			
7.1	Letters to schools and universities	20		

7.2	Brochure	20		
7.3	Press announcements (Newspapers, Radio, TV)	20		
7.4	Newspaper or newsletter	20	80	
Maximum Total		80	80	0

8	Do you use the internet for school programmes? What kind of service do you provide?			
8.1	Own website with general information about environmental education within the area	50		
8.2	Those responsible for the education programme may be reached by e-mail	30		
8.3	Regular electronic newsletter	20		
8.4	Up-to-date calendar of activities	20	120	
Maximum Total		120	120	0

**Please do not send
information material,
brochures, etc. (these should
be provided only to field
evaluators)**

Total Points Awarded For Section III: Education	Maximum Points	Self Assessment	Evaluators' Estimate
	1000	1000	0

IV. Geotourism		Points Available	Self Assessment	Evaluators' Estimate
1	What kind of promotional material of the area is available?			
1.1	Printed material (e.g. leaflets, magazines)	25		
1.2	Popular literature for public (e.g. books, guide books)	15	70	
1.3	CD or video material	15		
1.4	Other promotional material or merchandise	15		
Maximum Total		70	70	0
2	In how many languages is the marketing material produced? (The SELF AWARDED total cannot exceed 80)			
2.1	English	10		
2.2	French	10		
2.3	Spanish	10		
2.4	Russian	10		
2.5	Chinese	10		
2.6	Arabic	10	80	
2.7	Add 10 points for each other language (explain and justify)			
2.8	Multiple languages in one publication	10		
Maximum Total		80	80	0
3	Are the information centres or exhibitions regarding the area in the Geopark's area?			
3.1	At least one information centre, managed directly by the Geopark or one of the partner organizations	30		
3.2	Info points' or similar facilities throughout the area managed directly by the Geopark or one of the partner organizations	20		
3.3	Information centre "meeting and starting" point for excursions	10		
3.4	Is the Information centre accessible for wheelchair users and does it cater for individuals with other disabilities?	10		
3.5	Personal and individual information offered to visitors about possible activities in the area	10	100	
3.6	Centre open to the public at least 6 days a week, all year round (if the weather permits it)	20		
Maximum Total		100	100	0
4	How is information and interpretation about the area presented at info centres, information points, etc.?			
4.1	Static display material	10		
4.2	Films, video, slideshow, etc.	10		
4.3	Interactive displays	10		
4.4	Different special exhibitions changing on a regular basis	40	70	
Maximum Total		70	70	0
5	Public access and facilities (SELF AWARDED total cannot exceed 100)			
5.1	Is it possible to reach the Geopark area by public transport?	50		
5.2	Do you provide your own tourist transport?	20		
5.3	Is public transport integrated with walking, cycling trails?	20		
5.4	Do you have car park facilities connected to the trails which your organization has developed?	20	100	
5.5	Are there toilets available in the parking areas?	20		
Maximum Total		100	100	0
6	Are visitors informed about public transport in the area and encouraged to use it before their arrival?			
6.1	Promotional material about the area (leaflets, brochures, internet) contains information about public transport	20	50	
6.2	The website(s) of the Geopark and/or local tourism organizations are linked to web-based timetables and transport information held by others	20		
6.3	Special offers for tourists using public transport, bicycle or other forms of sustainable transport	10		
Maximum Total		50	50	0
7	What kind of guided tours have been developed by your management body and/or partners?			
7.1	Tours for groups with special a interest in geology and geomorphology	10		
7.2	Tours take place regularly during the season	10	70	
7.3	Tours for a broad audience	20		
7.4	Tours for disabled visitors	10		
7.5	Available alternatives if tours are not possible due to bad weather conditions	10		
7.6	Flexible registration system (day to day basis) for participants or no registration required	10		
Maximum Total		70	70	0
8	What else do you use to inform visitors about your area?			
8.1	Easy to read interpretation panels at entrance areas and/or tourist locations	20	40	
8.2	There is at least one promoted trail dealing with geological subjects, developed by your team, alongside any developed by partners.	20		
Maximum Total		40	40	0

9	How is the information and are activities of different organisations co-ordinated?			
9.1	Joint information and/or promotional material	20	20	
	Maximum Total	20	20	0
10	Do you use the internet and what kind of online service do you provide? (SELF AWARDED total cannot exceed 80)			
10.1	Own website with general information about the area	40		
10.2	Links to other websites of tourist board, communities, local government, which provide a broad range of information on the Geopark's area.	10		
10.3	Geopark's management body may be reached by email	5		
10.4	Regular electronic newsletter	10		
10.5	Facility to order publications online	10		
10.6	Up-to-date calendar of activities	15		
10.7	Guidance for visitors on potential excursions	10	80	
	Maximum Total	80	80	0
11	What kind of infrastructure is available for activities such as horse riding, canoeing and cycling ?			
11.1	Network of footpaths, which include the main touristic and scientific points of interest	10		
11.2	Uniform/standard signposting of paths	10	100	
11.3	Regular checks of infrastructure and immediate repair guaranteed	10		
11.4	Special maps and information sheets for hikers, cyclists, etc.	10		
11.5	At least one path concerning a special subject (mining, archaeology, architecture - not previously counted in your score under another heading)	10		
11.6	Guided cycling -, walking tours, etc. provided or actively supported by a partner organization	10		
11.7	All inclusive offers (e.g. hotel, half or full board) of several days for tours (for example, hiking - and/or cycling tours) offered or actively supported by a partner organization	10		
11.8	All inclusive tour package with luggage transport of several days provided or actively supported by a partner organization	10		
11.9	There is a network of hiking/biking friendly hotels/pensions, defined by a catalogue of criteria who work in partnership with your organisation.	20		
	Maximum Total	100	100	0
12	How do you communicate the goals of geotourism, especially to those responsible for tourism?			
12.1	Direct personal meetings and/or through their involvement in your organization	10		
12.2	A regular award scheme to promote good practice	20	50	
12.3	The selection and nomination of official partners/mentors/sponsors	20		
	Maximum Total	50	50	0
13	Do you have the following sustainable (e.g. non car based) trails?			
13.1	Geo-trails	20		
13.2	Cultural trails	10	60	
13.3	Forest trails	10		
13.4	Other trails	10		
13.5	Other out-door activities not mentioned elsewhere	10		
	Maximum Total	60	60	0
14	Visitor evaluation			
14.1	Do you count visitors?	20		
	By entrance tickets / trail counters			
	By field trip participants			
	By estimation			
	By visitor survey			
14.2	Do you evaluate where your visitors come from?	20		
	By booking addresses			
	By market analysis			
	By university study		80	
14.3	Do you use visitor evaluation for your forward planning?	20		
14.4	Do you analyse the socio-economic profile of your visitors (families, school classes, pension groups, tourist groups, etc.)?	10		
14.5	Do you use questionnaires to assess visitors' satisfaction levels?	10		
	Maximum Total	80	80	0

Please do not send information material, brochures, etc. (these should be provided only to field evaluators)

Total Points Awarded For Section IV: Geotourism	Maximum Points	Self Assessment	Evaluators' Estimate
	1000	970	0

V. Sustainable Regional Economy		Points Available	Self Assessment	Evaluators' Estimate
1	What efforts are undertaken to promote regional food and craft products, and to integrate the catering trade?			
1.1	Initiatives promoting food from regional and/or ecological production, which your organisation develops or actively supports	50		
1.2	Meals from regional and/or ecological production are available in restaurants	30		
1.3	The Geopark organizes markets, where mainly regional agricultural products are sold	50		
1.4	A label for regional food products or local gastronomy exists	30	200	
1.5	Direct marketing of regional agricultural products	40		
Maximum Total		200	200	0
2	What efforts are undertaken to create and promote regional geotourism products?			
2.1	Initiatives to promote the production of geological replicas	50		
2.2	Casts and souvenirs from local production are available	100		
2.3	The organization or its active partners has (a) retail outlet(s) where mainly regional products are sold.	50	200	
Maximum Total		200	200	0
3	How are regional crafts promoted?			
3.1	The marketing of local craft products is actively supported	50		
3.2	Local craft products are showcased	100	150	
Maximum Total		150	150	0
4	What efforts are undertaken to promote links between the Geopark and local businesses? (SELF AWARDED total cannot exceed 100)			
4.1	A label for regional services/products has been developed by the Geopark or in partnership with others	50	100	
4.2	Direct marketing of regional products is undertaken by your organization	50		
4.3	Tourism offers include tours in collaboration with local businesses	20		
Maximum Total		100	100	0
5	What kind of contracts are regularly offered to businesses in your area? (SELF AWARDED total cannot exceed 150)			
5.1	Services (repair, management)	50		
5.2	Design, Print	50	150	
5.3	Other equipment and/or services to support geotourism and interpretation, e.g. transport, display cabinets etc. (give details)	80		
Maximum Total		150	150	0
6	Networking (SELF AWARDED total cannot exceed 200)			
6.1	A network of co-operating enterprises exists, fostered by the Geopark.	100		
6.2	There is a formal contract between the Geopark and its partners	100	200	
6.3	There are jointly financed projects between the Geopark, private businesses and local authorities.	50		
Maximum Total		200	200	0
Total Points Awarded For Section V: Sustainable Regional Economy		Maximum Points	Self Assessment	Evaluators' Estimate
		1000	1000	0

APÊNDICE C – PLANÍLHA RESULTADOS DOS TESTES – SISTEMAS 1, 2 E 3

Cenário	TERRITORY INPUTS				GEOLOGICAL CONSERVATION INPUTS				NATURAL N CULTURAL HERITAGE INPUTS			Resultado Esperado para o cenário	Resultado Linguístico do Sistema
	Geosites200	Geodiversity300	PublicInterest20	CompairUGGN300	InventoryNSig300	INLawProtec	HowProtec200	MeasureTakens200	NaturalRank300	CulturalRank300	PromotNMaint400		
	Pontos Máximos de Certeza vs Pontos máximos de Certeza												
1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	Otimo	OTIMO
2	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	Muito Bom	MUITO BOM
3	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	Bom	BOM
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Péssimo	PESSIMO
5	100	100	80	80	100	100	80	80	100	100	80	Muito Bom a Otimo	OTIMO
6	80	80	100	100	80	80	100	100	80	80	100	Muito Bom a Otimo	OTIMO
7	100	80	100	80	100	80	100	80	100	80	100	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM
8	80	100	80	100	80	100	80	100	80	100	80	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM
9	100	100	50	50	100	100	50	50	100	100	50	Bom a Muito Bom	MUITO BOM
10	50	50	100	100	50	50	100	100	50	50	100	Bom a Muito Bom	MUITO BOM
11	100	50	100	50	100	50	100	50	100	50	100	Bom a Muito Bom	MUITO BOM
12	50	100	50	100	50	100	50	100	50	100	50	Bom a Muito Bom	MUITO BOM
13	100	100	0	0	100	100	0	0	100	100	0	Regular a Bom	REGULAR
14	0	0	100	100	0	0	100	100	0	0	100	Regular a Bom	REGULAR
15	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100	Regular a Bom	BOM
16	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0	Regular a Bom	BOM
17	80	80	50	50	80	80	50	50	80	80	50	Bom a Muito Bom	MUITO BOM
18	50	50	80	80	50	50	80	80	50	50	80	Bom a Muito Bom	MUITO BOM
19	80	50	80	50	80	50	80	50	80	50	80	Bom a Muito Bom	BOM
20	50	80	50	80	50	80	50	80	50	80	50	Bom a Muito Bom	MUITO BOM
21	80	80	0	0	80	80	0	0	80	80	0	Ruim a Regular	REGULAR
22	0	0	80	80	0	0	80	80	0	0	80	Ruim a Regular	REGULAR
23	80	0	80	0	80	0	80	0	80	0	80	Ruim a Regular	REGULAR
24	0	80	0	80	0	80	0	80	0	80	0	Ruim a Regular	REGULAR
25	50	50	0	0	50	50	0	0	50	50	0	Ruim a Regular	RUIM
26	0	0	50	50	0	0	50	50	0	0	50	Ruim a Regular	RUIM
27	50	0	50	0	50	0	50	0	50	0	50	Ruim a Regular	REGULAR
28	0	50	0	50	0	50	0	50	0	50	0	Ruim a Regular	RUIM
	Pontos Máximos de Incerteza vs Pontos máximos de Certeza												
29	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	Péssimo a Ruim	RUIM
30	25	25	0	0	25	25	0	0	25	25	0	Péssimo a Ruim	RUIM
31	0	0	25	25	0	0	25	25	0	0	25	Péssimo a Ruim	RUIM
32	25	0	25	0	25	0	25	0	25	0	25	Péssimo a Ruim	RUIM
33	0	25	0	25	0	25	0	25	0	25	0	Péssimo a Ruim	RUIM
34	25	25	50	50	25	25	50	50	25	25	50	Ruim a Regular	REGULAR
35	50	50	25	25	50	50	25	25	50	50	25	Ruim a Regular	REGULAR
36	25	50	25	50	25	50	25	50	25	50	25	Ruim a Regular	RUIM
37	50	25	50	25	50	25	50	25	50	25	50	Ruim a Regular	REGULAR
38	25	25	80	80	25	25	80	80	25	25	80	Regular a Bom	BOM
39	80	80	25	25	80	80	25	25	80	80	25	Regular a Bom	BOM
40	25	80	25	80	25	80	25	80	25	80	25	Regular a Bom	BOM
41	80	25	80	25	80	25	80	25	80	25	80	Regular a Bom	REGULAR
42	25	25	100	100	25	25	100	100	25	25	100	Bom a Muito Bom	BOM
43	100	100	25	25	100	100	25	25	100	100	25	Bom a Muito Bom	BOM
44	25	100	25	100	25	100	25	100	25	100	25	Bom a Muito Bom	MUITO BOM
45	100	25	100	25	100	25	100	25	100	25	100	Bom a Muito Bom	MUITO BOM
46	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	Bom a Muito Bom	MUITO BOM
47	65	65	0	0	65	65	0	0	65	65	0	Ruim a Regular	REGULAR
48	0	0	65	65	0	0	65	65	0	0	65	Ruim a Regular	REGULAR
49	65	0	65	0	65	0	65	0	65	0	65	Ruim a Regular	REGULAR

50	0	65	0	65	0	65	0	65	0	65	0	Ruim a Regular	RUIM
51	65	65	50	50	65	65	50	50	65	65	50	Bom a Muito Bom	MUITO BOM
52	50	50	65	65	50	50	65	65	50	50	65	Bom a Muito Bom	MUITO BOM
53	65	50	65	50	65	50	65	50	65	50	65	Bom a Muito Bom	BOM
54	50	65	50	65	50	65	50	65	50	65	50	Bom a Muito Bom	MUITO BOM
55	65	65	80	80	65	65	80	80	65	65	80	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM
56	80	80	65	65	80	80	65	65	80	80	65	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM
57	65	80	65	80	65	80	65	80	65	80	65	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM
58	80	65	80	65	80	65	80	65	80	65	80	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM
59	65	65	100	100	65	65	100	100	65	65	100	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM
60	100	100	65	65	100	100	65	65	100	100	65	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM
61	65	100	65	100	65	100	65	100	65	100	65	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM
62	100	65	100	65	100	65	100	65	100	65	100	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM
63	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM
64	90	90	0	0	90	90	0	0	90	90	0	Ruim a Regular	REGULAR
65	0	0	90	90	0	0	90	90	0	0	90	Ruim a Regular	REGULAR
66	90	0	90	0	90	0	90	0	90	0	90	Ruim a Regular	REGULAR
67	0	90	0	90	0	90	0	90	0	90	0	Ruim a Regular	REGULAR
68	90	90	50	50	90	90	50	50	90	90	50	Bom a Muito Bom	MUITO BOM
69	50	50	90	90	50	50	90	90	50	50	90	Bom a Muito Bom	MUITO BOM
70	90	50	90	50	90	50	90	50	90	50	90	Bom a Muito Bom	MUITO BOM
71	50	90	50	90	50	90	50	90	50	90	50	Bom a Muito Bom	MUITO BOM
72	90	90	80	80	90	90	80	80	90	90	80	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM
73	80	80	90	90	80	80	90	90	80	80	90	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM
74	90	80	90	80	90	80	90	80	90	80	90	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM
75	80	90	80	90	80	90	80	90	80	90	80	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM
76	90	90	100	100	90	90	100	100	90	90	100	Muito Bom a Otimo	OTIMO
77	100	100	90	90	100	100	90	90	100	100	90	Muito Bom a Otimo	OTIMO
78	90	100	90	100	90	100	90	100	90	100	90	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM
79	100	90	100	90	100	90	100	90	100	90	100	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM
Pontos Máximos de Incerteza vs Pontos máximos de Incerteza													
80	25	25	65	65	25	25	65	65	25	25	65	Ruim a Regular	REGULAR
81	65	65	25	25	65	65	25	25	65	65	25	Ruim a Regular	REGULAR
82	25	65	25	65	25	65	25	65	25	65	25	Ruim a Regular	REGULAR
83	65	25	65	25	65	25	65	25	65	25	65	Ruim a Regular	REGULAR
84	25	25	90	90	25	25	90	90	25	25	90	Regular a Bom	BOM
85	90	90	25	25	90	90	25	25	90	90	25	Regular a Bom	BOM
86	25	90	25	90	25	90	25	90	25	90	25	Regular a Bom	BOM
87	90	25	90	25	90	25	90	25	90	25	90	Regular a Bom	BOM
88	65	65	90	90	65	65	90	90	65	65	90	Bom a Muito Bom	MUITO BOM
89	90	90	65	65	90	90	65	65	90	90	65	Bom a Muito Bom	MUITO BOM
90	65	90	65	90	65	90	65	90	65	90	65	Bom a Muito Bom	MUITO BOM
91	90	65	90	65	90	65	90	65	90	65	90	Bom a Muito Bom	MUITO BOM
Pontos Intermediários entre Incerteza e Certeza (40, 53, 73 e 82) vs Pontos máximos de Certeza													
92	40	40	0	0	40	40	0	0	40	40	0	Pessimismo a Ruim	RUIM
93	0	0	40	40	0	0	40	40	0	0	40	Pessimismo a Ruim	RUIM
94	40	0	40	0	40	0	40	0	40	0	40	Pessimismo a Ruim	RUIM
95	0	40	0	40	0	40	0	40	0	40	0	Pessimismo a Ruim	RUIM
96	40	40	50	50	40	40	50	50	40	40	50	Regular a Bom	REGULAR
97	50	50	40	40	50	50	40	40	50	50	40	Regular a Bom	REGULAR
98	40	50	40	50	40	50	40	50	40	50	40	Regular a Bom	REGULAR
99	50	40	50	40	50	40	50	40	50	40	50	Regular a Bom	BOM
100	40	40	80	80	40	40	80	80	40	40	80	Bom a Muito Bom	BOM
101	80	80	40	40	80	80	40	40	80	80	40	Bom a Muito Bom	BOM

102	40	80	40	80	40	80	40	80	40	80	40	Bom a Muito Bom	MUITO BOM
103	80	40	80	40	80	40	80	40	80	40	80	Bom a Muito Bom	BOM
104	40	40	100	100	40	40	100	100	40	40	100	Bom a Muito Bom	MUITO BOM
105	100	100	40	40	100	100	40	40	100	100	40	Bom a Muito Bom	MUITO BOM
106	40	100	40	100	40	100	40	100	40	100	40	Bom a Muito Bom	MUITO BOM
107	100	40	100	40	100	40	100	40	100	40	100	Bom a Muito Bom	MUITO BOM
108	57	57	0	0	57	57	0	0	57	57	0	Ruim a Regular	RUIM
109	0	0	57	57	0	0	57	57	0	0	57	Ruim a Regular	RUIM
110	57	0	57	0	57	0	57	0	57	0	57	Ruim a Regular	REGULAR
111	0	57	0	57	0	57	0	57	0	57	0	Ruim a Regular	RUIM
112	57	57	50	50	57	57	50	50	57	57	50	Bom a Muito Bom	MUITO BOM
113	50	50	57	57	50	50	57	57	50	50	57	Bom a Muito Bom	MUITO BOM
114	57	50	57	50	57	50	57	50	57	50	57	Bom a Muito Bom	BOM
115	50	57	50	57	50	57	50	57	50	57	50	Bom a Muito Bom	MUITO BOM
116	57	57	80	80	57	57	80	80	57	57	80	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM
117	80	80	57	57	80	80	57	57	80	80	57	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM
118	57	80	57	80	57	80	57	80	57	80	57	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM
119	80	57	80	57	80	57	80	57	80	57	80	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM
120	57	57	100	100	57	57	100	100	57	57	100	Muito bom a Otimo	MUITO BOM
121	100	100	57	57	100	100	57	57	100	100	57	Muito bom a Otimo	MUITO BOM
122	57	100	57	100	57	100	57	100	57	100	57	Muito bom a Otimo	MUITO BOM
123	100	57	100	57	100	57	100	57	100	57	100	Muito bom a Otimo	MUITO BOM
124	73	73	0	0	73	73	0	0	73	73	0	Ruim a Regular	REGULAR
125	0	0	73	73	0	0	73	73	0	0	73	Ruim a Regular	REGULAR
126	73	0	73	0	73	0	73	0	73	0	73	Ruim a Regular	REGULAR
127	0	73	0	73	0	73	0	73	0	73	0	Ruim a Regular	RUIM
128	73	73	50	50	73	73	50	50	73	73	50	Bom a Muito Bom	MUITO BOM
129	50	50	73	73	50	50	73	73	50	50	73	Bom a Muito Bom	MUITO BOM
130	73	50	73	50	73	50	73	50	73	50	73	Bom a Muito Bom	BOM
131	50	73	50	73	50	73	50	73	50	73	50	Bom a Muito Bom	MUITO BOM
132	73	73	80	80	73	73	80	80	73	73	80	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM
133	80	80	73	73	80	80	73	73	80	80	73	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM
134	73	80	73	80	73	80	73	80	73	80	73	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM
135	80	73	80	73	80	73	80	73	80	73	80	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM
136	73	73	100	100	73	73	100	100	73	73	100	Muito Bom a Otimo	OTIMO
137	100	100	73	73	100	100	73	73	100	100	73	Muito Bom a Otimo	OTIMO
138	73	100	73	100	73	100	73	100	73	100	73	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM
139	100	73	100	73	100	73	100	73	100	73	100	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM
140	84	84	0	0	84	84	0	0	84	84	0	Regular a Bom	REGULAR
141	0	0	84	84	0	0	84	84	0	0	84	Regular a Bom	REGULAR
142	84	0	84	0	84	0	84	0	84	0	84	Regular a Bom	REGULAR
143	0	84	0	84	0	84	0	84	0	84	0	Regular a Bom	REGULAR
144	84	84	50	50	84	84	50	50	84	84	50	Bom a Muito Bom	MUITO BOM
145	50	50	84	84	50	50	84	84	50	50	84	Bom a Muito Bom	MUITO BOM
146	84	50	84	50	84	50	84	50	84	50	84	Bom a Muito Bom	MUITO BOM
147	50	84	50	84	50	84	50	84	50	84	50	Bom a Muito Bom	MUITO BOM
148	84	84	80	80	84	84	80	80	84	84	80	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM
149	80	80	84	84	80	80	84	84	80	80	84	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM
150	84	80	84	80	84	80	84	80	84	80	84	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM
151	80	84	80	84	80	84	80	84	80	84	80	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM
152	84	84	100	100	84	84	100	100	84	84	100	Muito Bom a Otimo	OTIMO
153	100	100	84	84	100	100	84	84	100	100	84	Muito Bom a Otimo	OTIMO
154	84	100	84	100	84	100	84	100	84	100	84	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM
155	100	84	100	84	100	84	100	84	100	84	100	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM

Resultado do Sistema	Resultado Esperado para o cenário	Resultado Linguístico do Sistema	Resultado do Sistema	Resultado Esperado para o cenário	Resultado Linguístico do Sistema	Resultado do Sistema	Resultado Esperado para o cenário	Resultado Linguístico do Sistema	Resultado do Sistema	Observações e Análise
10	Otimo	OTIMO	10	Otimo	OTIMO	10	Otimo	OTIMO	10	Ponto Máximo de Certeza e
8,6	Muito Bom	MUITO BOM	8,6	Muito Bom	MUITO BOM	8,6	Muito Bom	MUITO BOM	8,6	Ponto Máximo de Certeza e
6,7	Bom	BOM	6,7	Bom	BOM	6,7	Bom	BOM	6,7	Ponto máximo de Certeza e
0	Péssimo	PESSIMO	0	Péssimo	PESSIMO	0	Péssimo	PESSIMO	0	Ponto Máximo de Certeza e
9,3	Muito Bom a Otim	OTIMO	9,3	Muito Bom a Otim	OTIMO	10	Muito Bom a Otim	OTIMO	9,5002	
9,3	Muito Bom a Otim	OTIMO	9,3	Muito Bom a Otim	MUITO BOM	8,6	Muito Bom a Otim	OTIMO	9,0998	
8,6	Muito Bom a Otim	MUITO BOM	8,6	Muito Bom a Otim	OTIMO	10	Muito Bom a Otim	OTIMO	9,0004	
8,6	Muito Bom a Otim	MUITO BOM	8,6	Muito Bom a Otim	MUITO BOM	8,6	Muito Bom a Otim	MUITO BOM	8,6	
8,35	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,35	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,6	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,4215	
8,35	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,35	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,6	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,4215	
8,6	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,6	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,6	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,6	
8,6	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,6	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,6	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,6	
5	Regular a Bom	REGULAR	5	Regular a Muito Bom	MUITO BOM	8,6	Regular a Bom	BOM	6,0296	
5	Regular a Bom	REGULAR	5	Regular a Muito Bom	REGULAR	4,5	Regular a Bom	REGULAR	4,857	
6,7	Regular a Bom	BOM	6,7	Regular a Muito Bom	MUITO BOM	8,6	Regular a Bom	MUITO BOM	7,2434	
6,7	Regular a Bom	BOM	6,7	Regular a Muito Bom	REGULAR	4,5	Regular a Bom	BOM	6,0708	
7,65	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,65	Bom a Muito Bom	BOM	6,7	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,3783	
7,65	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,65	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,6	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,9217	
6,7	Bom a Muito Bom	BOM	6,7	Bom a Muito Bom	BOM	6,7	Bom a Muito Bom	BOM	6,7	
8,6	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,6	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,6	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,6	
4,3	Ruim a Regular	REGULAR	4,3	Ruim a Regular	REGULAR	4,5	Ruim a Regular	REGULAR	4,3572	
4,3	Ruim a Regular	REGULAR	4,3	Ruim a Regular	REGULAR	4,5	Ruim a Regular	REGULAR	4,3572	
4,5	Ruim a Regular	REGULAR	4,5	Ruim a Regular	REGULAR	4,5	Ruim a Regular	REGULAR	4,5	
4,5	Ruim a Regular	REGULAR	4,5	Ruim a Regular	REGULAR	4,5	Ruim a Regular	REGULAR	4,5	
3,35	Ruim a Regular	RUIM	3,35	Ruim a Bom	BOM	6,7	Ruim a Regular	REGULAR	4,3081	
3,35	Ruim a Regular	RUIM	3,35	Ruim a Bom	RUIM	2	Ruim a Regular	RUIM	2,9639	
4,5	Ruim a Regular	REGULAR	4,5	Ruim a Bom	BOM	6,7	Ruim a Regular	REGULAR	5,1292	
2	Ruim a Regular	RUIM	2	Ruim a Bom	RUIM	2	Ruim a Regular	RUIM	2	
3,5	Péssimo a Ruim	RUIM	3,5	Péssimo a Ruim	RUIM	3,5	Péssimo a Ruim	RUIM	3,5	Ponto máx de incerteza entr
1,75	Péssimo a Ruim	RUIM	1,75	Péssimo a Ruim	RUIM	3,5	Péssimo a Ruim	RUIM	2,2505	
1,75	Péssimo a Ruim	RUIM	1,75	Péssimo a Ruim	RUIM	1,6	Péssimo a Ruim	RUIM	1,7071	
2,8	Péssimo a Ruim	RUIM	2,8	Péssimo a Ruim	RUIM	3,5	Péssimo a Ruim	RUIM	3,0002	
1,6	Péssimo a Ruim	RUIM	1,6	Péssimo a Ruim	RUIM	1,6	Péssimo a Ruim	RUIM	1,6	
5,1	Ruim a Regular	REGULAR	5,1	Ruim a Bom	REGULAR	3,9	Ruim a Regular	REGULAR	4,7568	
5,1	Ruim a Regular	REGULAR	5,1	Ruim a Bom	BOM	6,7	Ruim a Regular	REGULAR	5,5576	
3,7	Ruim a Regular	RUIM	3,7	Ruim a Bom	REGULAR	3,9	Ruim a Regular	RUIM	3,7572	
5,3	Ruim a Regular	REGULAR	5,3	Ruim a Bom	BOM	6,7	Ruim a Regular	REGULAR	5,7004	
6,05	Regular a Bom	BOM	6,05	Regular a Bom	BOM	6,4	Regular a Bom	BOM	6,1501	
6,05	Regular a Bom	BOM	6,05	Regular a Bom	REGULAR	5,3	Regular a Bom	BOM	5,8355	
6,4	Regular a Bom	BOM	6,4	Regular a Bom	BOM	6,4	Regular a Bom	BOM	6,4	
5,3	Regular a Bom	REGULAR	5,3	Regular a Bom	REGULAR	5,3	Regular a Bom	REGULAR	5,3	
6,75	Bom a Muito Bom	BOM	6,75	Bom a Muito Bom	BOM	6,4	Bom a Muito Bom	BOM	6,6499	
6,75	Bom a Muito Bom	BOM	6,75	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,6	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,2791	
7,8	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,8	Bom a Muito Bom	BOM	6,4	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,3996	
7,8	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,8	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,6	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,0288	
7,8	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,8	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,8	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,8	Ponto máx de incerteza entr
3,9	Ruim a Regular	REGULAR	3,9	Ruim a Regular	REGULAR	5,3	Ruim a Regular	REGULAR	4,3004	
3,9	Ruim a Regular	REGULAR	3,9	Ruim a Regular	RUIM	3	Ruim a Regular	RUIM	3,6426	
4,4	Ruim a Regular	REGULAR	4,4	Ruim a Regular	REGULAR	5,3	Ruim a Regular	REGULAR	4,6574	

3	Ruim a Regular	RUIM	3	Ruim a Regular	RUIM	3	Ruim a Regular	RUIM	3	
7,25	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,25	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,8	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,4073	
7,25	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,25	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,8	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,4073	
6,7	Bom a Muito Bom	BOM	6,7	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,8	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,0146	
7,8	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,8	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,8	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,8	
8,2	Muito Bom a Otim	MUITO BOM	8,2	Muito bom a Otim	MUITO BOM	7,8	Muito Bom a Otim	MUITO BOM	8,0856	
8,2	Muito Bom a Otim	MUITO BOM	8,2	Muito bom a Otim	MUITO BOM	7,8	Muito Bom a Otim	MUITO BOM	8,0856	
8,6	Muito Bom a Otim	MUITO BOM	8,6	Muito bom a Otim	MUITO BOM	7,8	Muito Bom a Otim	MUITO BOM	8,3712	
7,8	Muito Bom a Otim	MUITO BOM	7,8	Muito bom a Otim	MUITO BOM	7,8	Muito Bom a Otim	MUITO BOM	7,8	
8,9	Muito Bom a Otim	MUITO BOM	8,9	Muito Bom a Otim	MUITO BOM	8,6	Muito Bom a Otim	MUITO BOM	8,8142	
8,9	Muito Bom a Otim	MUITO BOM	8,9	Muito Bom a Otim	MUITO BOM	8,9	Muito Bom a Otim	MUITO BOM	8,9	
8,6	Muito Bom a Otim	MUITO BOM	8,6	Muito Bom a Otim	MUITO BOM	8,6	Muito Bom a Otim	MUITO BOM	8,6	
8,6	Muito Bom a Otim	MUITO BOM	8,6	Muito Bom a Otim	MUITO BOM	8,9	Muito Bom a Otim	MUITO BOM	8,6858	
8,9	Muito Bom a Otim	MUITO BOM	8,9	Muito Bom a Otim	MUITO BOM	8,9	Muito Bom a Otim	MUITO BOM	8,9	Ponto máx de incerteza entr
4,45	Ruim a Regular	REGULAR	4,45	Regular a Bom	BOM	6,4	Regular a Bom	REGULAR	5,0077	
4,45	Ruim a Regular	REGULAR	4,45	Regular a Bom	REGULAR	4,4	Regular a Bom	REGULAR	4,4357	
5,3	Ruim a Regular	REGULAR	5,3	Regular a Bom	BOM	6,4	Regular a Bom	REGULAR	5,6146	
5,3	Ruim a Regular	REGULAR	5,3	Regular a Bom	REGULAR	4,4	Regular a Bom	REGULAR	5,0426	
7,8	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,8	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,8	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,8	
7,8	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,8	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,6	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,0288	
7,8	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,8	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,8	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,8	
8,6	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,6	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,6	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,6	
8,75	Muito Bom a Otim	MUITO BOM	8,75	Muito Bom a Otim	MUITO BOM	8,9	Muito bom a Otim	MUITO BOM	8,7929	
8,75	Muito Bom a Otim	MUITO BOM	8,75	Muito Bom a Otim	MUITO BOM	8,6	Muito bom a Otim	MUITO BOM	8,7071	
8,6	Muito Bom a Otim	MUITO BOM	8,6	Muito Bom a Otim	MUITO BOM	8,9	Muito bom a Otim	MUITO BOM	8,6858	
8,6	Muito Bom a Otim	MUITO BOM	8,6	Muito Bom a Otim	MUITO BOM	8,6	Muito bom a Otim	MUITO BOM	8,6	
9,45	Muito Bom a Otim	OTIMO	9,45	Muito Bom a Otim	MUITO BOM	8,9	Muito Bom a Otim	OTIMO	9,2927	
9,45	Muito Bom a Otim	OTIMO	9,45	Muito Bom a Otim	OTIMO	9,9	Muito Bom a Otim	OTIMO	9,5787	
8,9	Muito Bom a Otim	MUITO BOM	8,9	Muito Bom a Otim	MUITO BOM	8,9	Muito Bom a Otim	MUITO BOM	8,9	
8,9	Muito Bom a Otim	MUITO BOM	8,9	Muito Bom a Otim	OTIMO	9,9	Muito Bom a Otim	OTIMO	9,186	
5,65	Ruim a Regular	REGULAR	5,65	Regular a Bom	REGULAR	5	Regular a Bom	REGULAR	5,4641	
5,65	Ruim a Regular	REGULAR	5,65	Regular a Bom	BOM	6,4	Regular a Bom	BOM	5,8645	
5	Ruim a Regular	REGULAR	5	Regular a Bom	REGULAR	5	Regular a Bom	REGULAR	5	
5,3	Ruim a Regular	REGULAR	5,3	Regular a Bom	BOM	6,4	Regular a Bom	REGULAR	5,6146	
6,2	Regular a Bom	BOM	6,2	Regular a Bom	BOM	6,4	Regular a Bom	BOM	6,2572	
6,2	Regular a Bom	BOM	6,2	Regular a Bom	BOM	6,4	Regular a Bom	BOM	6,2572	
6,4	Regular a Bom	BOM	6,4	Regular a Bom	BOM	6,4	Regular a Bom	BOM	6,4	
6,4	Regular a Bom	BOM	6,4	Regular a Bom	BOM	6,4	Regular a Bom	BOM	6,4	
8,35	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,35	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,8	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,1927	
8,35	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,35	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,1	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,2785	
8,6	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,6	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,8	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,3712	
7,8	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,8	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,1	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,8858	
2,35	Pessimo a Ruim	RUIM	2,35	Pessimo a Regular	REGULAR	4,7	Ruim a Regular	RUIM	3,0221	
2,35	Pessimo a Ruim	RUIM	2,35	Pessimo a Regular	RUIM	1,9	Ruim a Regular	RUIM	2,2213	
3,7	Pessimo a Ruim	RUIM	3,7	Pessimo a Regular	REGULAR	4,7	Ruim a Regular	REGULAR	3,986	
1,9	Pessimo a Ruim	RUIM	1,9	Pessimo a Regular	RUIM	1,9	Ruim a Regular	RUIM	1,9	
5,7	Regular a Bom	REGULAR	5,7	Regular a Bom	REGULAR	4,9	Regular a Bom	REGULAR	5,4712	
5,7	Regular a Bom	REGULAR	5,7	Regular a Bom	BOM	6,7	Regular a Bom	BOM	5,986	
4,9	Regular a Bom	REGULAR	4,9	Regular a Bom	REGULAR	4,9	Regular a Bom	REGULAR	4,9	
5,9	Regular a Bom	BOM	5,9	Regular a Bom	BOM	6,7	Regular a Bom	BOM	6,1288	
6,65	Bom a Muito Bom	BOM	6,65	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,3	Bom a Muito Bom	BOM	6,8359	
6,65	Bom a Muito Bom	BOM	6,65	Bom a Muito Bom	BOM	5,9	Bom a Muito Bom	BOM	6,4355	

7,3	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,3	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,3	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,3
5,9	Bom a Muito Bom	BOM	5,9	Bom a Muito Bom	BOM	5,9	Bom a Muito Bom	BOM	5,9
7,35	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,35	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,3	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,3357
7,35	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,35	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,6	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,7075
8,2	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,2	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,3	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,9426
8,2	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,2	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,6	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,3144
3,65	Ruim a Regular	RUIM	3,65	Ruim a Bom	BOM	5,8	Ruim a Regular	REGULAR	4,2649
3,65	Ruim a Regular	RUIM	3,65	Ruim a Bom	RUIM	2,5	Ruim a Regular	RUIM	3,3211
4,5	Ruim a Regular	REGULAR	4,5	Ruim a Bom	BOM	5,8	Ruim a Regular	REGULAR	4,8718
2,5	Ruim a Regular	RUIM	2,5	Ruim a Bom	RUIM	2,5	Ruim a Regular	RUIM	2,5
7	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,3	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,0858
7	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,3	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,0858
6,7	Bom a Muito Bom	BOM	6,7	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,3	Bom a Muito Bom	BOM	6,8716
7,3	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,3	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,3	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,3
7,95	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	7,95	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,2	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,0215
7,95	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	7,95	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	7,3	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	7,7641
8,6	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,6	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,2	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,4856
7,3	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	7,3	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	7,3	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	7,3
8,65	Muito bom a Otimo	MUITO BOM	8,65	Muito bom a Otimo	MUITO BOM	8,6	multo bom a Otimo	MUITO BOM	8,6357
8,65	Muito bom a Otimo	MUITO BOM	8,65	Muito bom a Otimo	MUITO BOM	8,7	multo bom a Otimo	MUITO BOM	8,6643
8,6	Muito bom a Otimo	MUITO BOM	8,6	Muito bom a Otimo	MUITO BOM	8,6	multo bom a Otimo	MUITO BOM	8,6
8,6	Muito bom a Otimo	MUITO BOM	8,6	Muito bom a Otimo	MUITO BOM	8,7	multo bom a Otimo	MUITO BOM	8,6286
4,1	Ruim a Regular	REGULAR	4,1	Ruim a Regular	REGULAR	4,9	Ruim a Regular	REGULAR	4,3288
4,1	Ruim a Regular	REGULAR	4,1	Ruim a Regular	RUIM	3,6	Ruim a Regular	REGULAR	3,957
4,5	Ruim a Regular	REGULAR	4,5	Ruim a Regular	REGULAR	4,9	Ruim a Regular	REGULAR	4,6144
3,6	Ruim a Regular	RUIM	3,6	Ruim a Regular	RUIM	3,6	Ruim a Regular	RUIM	3,6
7,45	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,45	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,3	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,4071
7,45	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,45	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,2	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,6645
6,7	Bom a Muito Bom	BOM	6,7	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,3	Bom a Muito Bom	BOM	6,8716
8,2	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,2	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,2	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,2
8,4	multo Bom a Otimo	MUITO BOM	8,4	multo Bom a Otimo	MUITO BOM	8,2	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,3428
8,4	multo Bom a Otimo	MUITO BOM	8,4	multo Bom a Otimo	MUITO BOM	8,2	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,3428
8,6	multo Bom a Otimo	MUITO BOM	8,6	multo Bom a Otimo	MUITO BOM	8,2	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,4856
8,2	multo Bom a Otimo	MUITO BOM	8,2	multo Bom a Otimo	MUITO BOM	8,2	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,2
9,1	Muito Bom a Otimo	OTIMO	9,1	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,6	multo bom a Otimo	MUITO BOM	8,957
9,1	Muito Bom a Otimo	OTIMO	9,1	Muito Bom a Otimo	OTIMO	9,4	multo bom a Otimo	OTIMO	9,1858
8,6	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,6	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,6	multo bom a Otimo	MUITO BOM	8,6
8,6	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,6	Muito Bom a Otimo	OTIMO	9,4	multo bom a Otimo	MUITO BOM	8,8288
4,35	Regular a Bom	REGULAR	4,35	Regular a Bom	REGULAR	5,6	Regular a Bom	REGULAR	4,7075
4,35	Regular a Bom	REGULAR	4,35	Regular a Bom	REGULAR	4,5	Regular a Bom	REGULAR	4,3929
4,9	Regular a Bom	REGULAR	4,9	Regular a Bom	REGULAR	5,6	Regular a Bom	REGULAR	5,1002
4,9	Regular a Bom	REGULAR	4,9	Regular a Bom	REGULAR	4,5	Regular a Bom	REGULAR	4,7856
7,7	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,7	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,2	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,557
7,7	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,7	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,6	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,9574
7,2	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,2	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,2	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,2
8,6	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,6	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,6	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,6
8,65	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,65	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,7	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,6643
8,65	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,65	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,6	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,6357
8,6	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,6	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,7	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,6286
8,6	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,6	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,6	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,6
9,35	Muito Bom a Otimo	OTIMO	9,35	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,7	Muito Bom a Otimo	OTIMO	9,1641
9,35	Muito Bom a Otimo	OTIMO	9,35	Muito Bom a Otimo	OTIMO	10	Muito Bom a Otimo	OTIMO	9,5359
8,7	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,7	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,7	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,7
8,7	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,7	Muito Bom a Otimo	OTIMO	10	Muito Bom a Otimo	OTIMO	9,0718

APÊNDICE D – PLANÍLHA DE RESULTADOS – SISTEMA 4

Cenário	Variáveis de Entrada						Resultado Esperado para o cenário	Resultado Linguístico do Sistema	Resultado do Sistema	Observações e Análise
	OrgStructure20	anagPlanNMktStrat2	Strategies100	Awards100	Staff150	Infrastructure2				
	Pontos Máximos de Certeza vs Pontos máximos de Certeza									
1	100	100	100	100	100	100	Otimo	OTIMO	10	Ponto Máximo de Certeza e
2	80	80	80	80	80	80	Muito Bom	MUITO BOM	8,6	Ponto Máximo de Certeza e
3	50	50	50	50	50	50	Bom	BOM	6,7	Ponto máximo de Certeza e
4	0	0	0	0	0	0	Pessimo	PESSIMO	0	Ponto Máximo de Certeza e
5	100	100	100	80	80	80	Muito Bom a Otimo	OTIMO	9,066666667	
6	80	80	80	100	100	100	Muito Bom a Otimo	OTIMO	9,066666667	
7	100	80	100	80	100	80	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,6	
8	80	100	80	100	80	100	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,6	
9	100	100	100	50	50	50	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,433333333	
10	50	50	50	100	100	100	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,433333333	
11	100	50	100	50	100	50	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,6	
12	50	100	50	100	50	100	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,6	
13	100	100	100	0	0	0	Regular a Bom	REGULAR	5,566666667	
14	0	0	0	100	100	100	Regular a Bom	REGULAR	5,566666667	
15	100	0	100	0	100	0	Regular a Bom	BOM	6,7	
16	0	100	0	100	0	100	Regular a Bom	BOM	6,7	
17	80	80	80	50	50	50	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,333333333	
18	50	50	50	80	80	80	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,966666667	
19	80	50	80	50	80	50	Bom a Muito Bom	BOM	6,7	
20	50	80	50	80	50	80	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,6	
21	80	80	80	0	0	0	Ruim a Regular	REGULAR	4,366666667	
22	0	0	0	80	80	80	Ruim a Regular	REGULAR	4,366666667	
23	80	0	80	0	80	0	Ruim a Regular	REGULAR	4,5	
24	0	80	0	80	0	80	Ruim a Regular	REGULAR	4,5	
25	50	50	50	0	0	0	Ruim a Regular	RUIM	3,733333333	
26	0	0	0	50	50	50	Ruim a Regular	RUIM	2,9	
27	50	0	50	0	50	0	Ruim a Regular	REGULAR	4,5	
28	0	50	0	50	0	50	Ruim a Regular	RUIM	2	
	Pontos Máximos de Incerteza vs Pontos máximos de Certeza									
29	25	25	25	25	25	25	Ruim a Regular	RUIM	3,5	Ponto máx de incerteza entr
30	25	25	25	0	0	0	Pessimo a Ruim	RUIM	2,1	
31	0	0	0	25	25	25	Pessimo a Ruim	RUIM	1,7	
32	25	0	25	0	25	0	Pessimo a Ruim	RUIM	2,8	
33	0	25	0	25	0	25	Pessimo a Ruim	RUIM	1,6	
34	25	25	25	50	50	50	Ruim a Regular	REGULAR	4,633333333	
35	50	50	50	25	25	25	Ruim a Regular	REGULAR	5,166666667	
36	25	50	25	50	25	50	Ruim a Regular	RUIM	3,7	
37	50	25	50	25	50	25	Ruim a Regular	REGULAR	5,3	
38	25	25	25	80	80	80	Regular a Bom	BOM	6,166666667	
39	80	80	80	25	25	25	Regular a Bom	BOM	5,8	

40	25	80	25	80	25	80	Regular a Bom	BOM	6,4	
41	80	25	80	25	80	25	Regular a Bom	REGULAR	5,3	
42	25	25	25	100	100	100	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,1	
43	100	100	100	25	25	25	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,1	
44	25	100	25	100	25	100	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,8	
45	100	25	100	25	100	25	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,8	
46	65	65	65	65	65	65	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,8	Ponto máx de incerteza entr
47	65	65	65	0	0	0	Ruim a Regular	REGULAR	4,066666667	
48	0	0	0	65	65	65	Ruim a Regular	RUIM	3,6	
49	65	0	65	0	65	0	Ruim a Regular	REGULAR	4,4	
50	0	65	0	65	0	65	Ruim a Regular	RUIM	3	
51	65	65	65	50	50	50	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,066666667	
52	50	50	50	65	65	65	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,433333333	
53	65	50	65	50	65	50	Bom a Muito Bom	BOM	6,7	
54	50	65	50	65	50	65	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,8	
55	65	65	65	80	80	80	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,333333333	
56	80	80	80	65	65	65	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,066666667	
57	65	80	65	80	65	80	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,6	
58	80	65	80	65	80	65	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	7,8	
59	65	65	65	100	100	100	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,8	
60	100	100	100	65	65	65	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,8	
61	65	100	65	100	65	100	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,6	
62	100	65	100	65	100	65	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,6	
63	90	90	90	90	90	90	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,9	Ponto máx de incerteza entr
64	90	90	90	0	0	0	Ruim a Regular	REGULAR	4,733333333	
65	0	0	0	90	90	90	Ruim a Regular	REGULAR	4,733333333	
66	90	0	90	0	90	0	Ruim a Regular	REGULAR	5,3	
67	0	90	0	90	0	90	Ruim a Regular	REGULAR	5,3	
68	90	90	90	50	50	50	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,8	
69	50	50	50	90	90	90	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,066666667	
70	90	50	90	50	90	50	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,8	
71	50	90	50	90	50	90	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,6	
72	90	90	90	80	80	80	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,7	
73	80	80	80	90	90	90	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,7	
74	90	80	90	80	90	80	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,6	
75	80	90	80	90	80	90	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,6	
76	90	90	90	100	100	100	Muito Bom a Otimo	OTIMO	9,266666667	
77	100	100	100	90	90	90	Muito Bom a Otimo	OTIMO	9,266666667	
78	90	100	90	100	90	100	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,9	
79	100	90	100	90	100	90	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,9	
Pontos Máximos de Incerteza vs Pontos máximos de Incerteza										
80	25	25	25	65	65	65	Regular a Bom	REGULAR	5,433333333	
81	65	65	65	25	25	25	Regular a Bom	REGULAR	5,533333333	
82	25	65	25	65	25	65	Regular a Bom	REGULAR	5	

83	65	25	65	25	65	25	Regular a Bom	REGULAR	5,3
84	25	25	25	90	90	90	Bom a Muito Bom	BOM	6,266666667
85	90	90	90	25	25	25	Bom a Muito Bom	BOM	6,266666667
86	25	90	25	90	25	90	Bom a Muito Bom	BOM	6,4
87	90	25	90	25	90	25	Bom a Muito Bom	BOM	6,4
88	65	65	65	90	90	90	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,433333333
89	90	90	90	65	65	65	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,166666667
90	65	90	65	90	65	90	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,6
91	90	65	90	65	90	65	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,8
Pontos Intermediários entre Incerteza e Certeza (40, 53, 73 e 82) vs Pontos máximos de Certeza									
92	40	40	40	0	0	0	Pessimo a Ruim	RUIM	2,8
93	0	0	0	40	40	40	Pessimo a Ruim	RUIM	2,2
94	40	0	40	0	40	0	Pessimo a Ruim	RUIM	3,7
95	0	40	0	40	0	40	Pessimo a Ruim	RUIM	1,9
96	40	40	40	50	50	50	Regular a Bom	REGULAR	5,433333333
97	50	50	50	40	40	40	Regular a Bom	REGULAR	5,766666667
98	40	50	40	50	40	50	Regular a Bom	REGULAR	4,9
99	50	40	50	40	50	40	Regular a Bom	BOM	5,9
100	40	40	40	80	80	80	Bom a Muito Bom	BOM	6,866666667
101	80	80	80	40	40	40	Bom a Muito Bom	BOM	6,4
102	40	80	40	80	40	80	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,3
103	80	40	80	40	80	40	Bom a Muito Bom	BOM	5,9
104	40	40	40	100	100	100	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,633333333
105	100	100	100	40	40	40	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,633333333
106	40	100	40	100	40	100	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,2
107	100	40	100	40	100	40	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,2
108	57	57	57	0	0	0	Ruim a Regular	REGULAR	3,933333333
109	0	0	0	57	57	57	Ruim a Regular	RUIM	3,266666667
110	57	0	57	0	57	0	Ruim a Regular	REGULAR	4,5
111	0	57	0	57	0	57	Ruim a Regular	RUIM	2,5
112	57	57	57	50	50	50	Bom a Muito Bom	BOM	6,9
113	50	50	50	57	57	57	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,1
114	57	50	57	50	57	50	Bom a Muito Bom	BOM	6,7
115	50	57	50	57	50	57	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,3
116	57	57	57	80	80	80	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,166666667
117	80	80	80	57	57	57	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,733333333
118	57	80	57	80	57	80	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,6
119	80	57	80	57	80	57	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,3
120	57	57	57	100	100	100	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,633333333
121	100	100	100	57	57	57	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,633333333
122	57	100	57	100	57	100	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,6
123	100	57	100	57	100	57	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,6
124	73	73	73	0	0	0	Ruim a Regular	REGULAR	4,233333333
125	0	0	0	73	73	73	Ruim a Regular	REGULAR	3,933333333

126	73	0	73	0	73	0	Ruim a Regular	REGULAR	4,5	
127	0	73	0	73	0	73	Ruim a Regular	RUIM	3,6	
128	73	73	73	50	50	50	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,2	
129	50	50	50	73	73	73	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,7	
130	73	50	73	50	73	50	Bom a Muito Bom	BOM	6,7	
131	50	73	50	73	50	73	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,2	
132	73	73	73	80	80	80	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,466666667	
133	80	80	80	73	73	73	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,333333333	
134	73	80	73	80	73	80	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,6	
135	80	73	80	73	80	73	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,2	
136	73	73	73	100	100	100	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,933333333	
137	100	100	100	73	73	73	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,933333333	
138	73	100	73	100	73	100	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,6	
139	100	73	100	73	100	73	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,6	
140	84	84	84	0	0	0	Ruim a Regular	REGULAR	4,533333333	
141	0	0	0	84	84	84	Ruim a Regular	REGULAR	4,533333333	
142	84	0	84	0	84	0	Ruim a Regular	REGULAR	4,9	
143	0	84	0	84	0	84	Ruim a Regular	REGULAR	4,9	
144	84	84	84	50	50	50	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,533333333	
145	50	50	50	84	84	84	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8	
146	84	50	84	50	84	50	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,2	
147	50	84	50	84	50	84	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,6	
148	84	84	84	80	80	80	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,633333333	
149	80	80	80	84	84	84	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,633333333	
150	84	80	84	80	84	80	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,6	
151	80	84	80	84	80	84	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,6	
152	84	84	84	100	100	100	Muito Bom a Otimo	OTIMO	9,133333333	
153	100	100	100	84	84	84	Muito Bom a Otimo	OTIMO	9,133333333	
154	84	100	84	100	84	100	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,7	
155	100	84	100	84	100	84	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,7	

APÊNDICE E – PLANÍLHA DE RESULTADOS – SISTEMA 5

Cenário	Variáveis de Entrada								Resultado Esperado para o cenário	Resultado Linguístico do Sistema	Resultado do Sistema	Observações e Análise
	Research180	EEProgrammes200	Materials120	PublishedInfo100	SchoolGroups100	Guides100	InforEncourage80	InternetService120				
	Pontos Máximos de Certeza vs Pontos máximos de Certeza											
1	100	100	100	100	100	100	100	100	Otimo	OTIMO	10	Ponto Máximo de Certeza e
2	80	80	80	80	80	80	80	80	Muito Bom	MUITO BOM	8,6	Ponto Máximo de Certeza e
3	50	50	50	50	50	50	50	50	Bom	BOM	6,7	Ponto máximo de Certeza e
4	0	0	0	0	0	0	0	0	Péssimo	PESSIMO	0	Ponto Máximo de Certeza e
5	100	100	100	100	100	80	80	80	Muito Bom a Otim	OTIMO	9,3	
6	80	80	80	80	100	100	100	100	Muito Bom a Otim	OTIMO	9,3	
7	100	80	100	80	100	80	100	80	Muito Bom a Otim	MUITO BOM	8,6	
8	80	100	80	100	80	100	80	100	Muito Bom a Otim	MUITO BOM	8,6	
9	100	100	100	100	50	50	50	50	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,35	
10	50	50	50	50	100	100	100	100	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,35	
11	100	50	100	50	100	50	100	50	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,6	
12	50	100	50	100	50	100	50	100	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,6	
13	100	100	100	100	0	0	0	0	Regular a Bom	REGULAR	5	
14	0	0	0	0	100	100	100	100	Regular a Bom	REGULAR	5	
15	100	0	100	0	100	0	100	0	Regular a Bom	BOM	6,7	
16	0	100	0	100	0	100	0	100	Regular a Bom	BOM	6,7	
17	80	80	80	80	50	50	50	50	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,65	
18	50	50	50	50	80	80	80	80	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,65	
19	80	50	80	50	80	50	80	50	Bom a Muito Bom	BOM	6,7	
20	50	80	50	80	50	80	50	80	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,6	
21	80	80	80	80	0	0	0	0	Regular a Bom	REGULAR	4,3	
22	0	0	0	0	80	80	80	80	Regular a Bom	REGULAR	4,3	
23	80	0	80	0	80	0	80	0	Regular a Bom	REGULAR	4,5	
24	0	80	0	80	0	80	0	80	Regular a Bom	REGULAR	4,5	
25	50	50	50	50	0	0	0	0	Ruim a Regular	RUIM	3,35	
26	0	0	0	0	50	50	50	50	Ruim a Regular	RUIM	3,35	
27	50	0	50	0	50	0	50	0	Ruim a Regular	REGULAR	4,5	
28	0	50	0	50	0	50	0	50	Ruim a Regular	RUIM	2	
	Pontos Máximos de Incerteza vs Pontos máximos de Certeza											
29	25	25	25	25	25	25	25	25	Ruim a Regular	RUIM	3,5	Ponto máx de incerteza entr
30	25	25	25	25	0	0	0	0	Péssimo a Ruim	RUIM	1,75	
31	0	0	0	0	25	25	25	25	Péssimo a Ruim	RUIM	1,75	
32	25	0	25	0	25	0	25	0	Péssimo a Ruim	RUIM	2,8	
33	0	25	0	25	0	25	0	25	Péssimo a Ruim	RUIM	1,6	
34	25	25	25	25	50	50	50	50	Ruim a Regular	REGULAR	5,1	
35	50	50	50	50	25	25	25	25	Ruim a Regular	REGULAR	5,1	
36	25	50	25	50	25	50	25	50	Ruim a Regular	RUIM	3,7	
37	50	25	50	25	50	25	50	25	Ruim a Regular	REGULAR	5,3	
38	25	25	25	25	80	80	80	80	Regular a Bom	BOM	6,05	
39	80	80	80	80	25	25	25	25	Regular a Bom	BOM	6,05	
40	25	80	25	80	25	80	25	80	Regular a Bom	BOM	6,4	
41	80	25	80	25	80	25	80	25	Regular a Bom	REGULAR	5,3	
42	25	25	25	25	100	100	100	100	Bom a Muito Bom	BOM	6,75	
43	100	100	100	100	25	25	25	25	Bom a Muito Bom	BOM	6,75	
44	25	100	25	100	25	100	25	100	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,8	
45	100	25	100	25	100	25	100	25	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,8	
46	65	65	65	65	65	65	65	65	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,8	Ponto máx de incerteza entr
47	65	65	65	65	0	0	0	0	Ruim a Regular	REGULAR	3,9	

48	0	0	0	0	65	65	65	65	Ruim a Regular	REGULAR	3,9	
49	65	0	65	0	65	0	65	0	Ruim a Regular	REGULAR	4,4	
50	0	65	0	65	0	65	0	65	Ruim a Regular	RUIM	3	
51	65	65	65	65	50	50	50	50	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,25	
52	50	50	50	50	65	65	65	65	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,25	
53	65	50	65	50	65	50	65	50	Bom a Muito Bom	BOM	6,7	
54	50	65	50	65	50	65	50	65	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,8	
55	65	65	65	65	80	80	80	80	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,2	
56	80	80	80	80	65	65	65	65	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,2	
57	65	80	65	80	65	80	65	80	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,6	
58	80	65	80	65	80	65	80	65	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,8	
59	65	65	65	65	100	100	100	100	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,9	
60	100	100	100	100	65	65	65	65	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,9	
61	65	100	65	100	65	100	65	100	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,6	
62	100	65	100	65	100	65	100	65	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,6	
63	90	90	90	90	90	90	90	90	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,9	Ponto máx de incerteza entr
64	90	90	90	90	0	0	0	0	Ruim a Regular	REGULAR	4,45	
65	0	0	0	0	90	90	90	90	Ruim a Regular	REGULAR	4,45	
66	90	0	90	0	90	0	90	0	Ruim a Regular	REGULAR	5,3	
67	0	90	0	90	0	90	0	90	Ruim a Regular	REGULAR	5,3	
68	90	90	90	90	50	50	50	50	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,8	
69	50	50	50	50	90	90	90	90	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,8	
70	90	50	90	50	90	50	90	50	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,8	
71	50	90	50	90	50	90	50	90	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,6	
72	90	90	90	90	80	80	80	80	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,75	
73	80	80	80	80	90	90	90	90	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,75	
74	90	80	90	80	90	80	90	80	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,6	
75	80	90	80	90	80	90	80	90	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,6	
76	90	90	90	90	100	100	100	100	Muito Bom a Otimo	OTIMO	9,45	
77	100	100	100	100	90	90	90	90	Muito Bom a Otimo	OTIMO	9,45	
78	90	100	90	100	90	100	90	100	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,9	
79	100	90	100	90	100	90	100	90	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,9	
Pontos Máximos de Incerteza vs Pontos máximos de Incerteza												
80	25	25	25	25	65	65	65	65	Regular a Bom	REGULAR	5,65	
81	65	65	65	65	25	25	25	25	Regular a Bom	REGULAR	5,65	
82	25	65	25	65	25	65	25	65	Regular a Bom	REGULAR	5	
83	65	25	65	25	65	25	65	25	Regular a Bom	REGULAR	5,3	
84	25	25	25	25	90	90	90	90	Bom a Muito Bom	BOM	6,2	
85	90	90	90	90	25	25	25	25	Bom a Muito Bom	BOM	6,2	
86	25	90	25	90	25	90	25	90	Bom a Muito Bom	BOM	6,4	
87	90	25	90	25	90	25	90	25	Bom a Muito Bom	BOM	6,4	
88	65	65	65	65	90	90	90	90	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,35	
89	90	90	90	90	65	65	65	65	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,35	
90	65	90	65	90	65	90	65	90	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,6	
91	90	65	90	65	90	65	90	65	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,8	
Pontos Intermediários entre Incerteza e Certeza (40, 53, 73 e 82) vs Pontos máximos de Certeza												
92	40	40	40	40	0	0	0	0	Ruim a Regular	RUIM	2,35	
93	0	0	0	0	40	40	40	40	Ruim a Regular	RUIM	2,35	
94	40	0	40	0	40	0	40	0	Ruim a Regular	RUIM	3,7	
95	0	40	0	40	0	40	0	40	Ruim a Regular	RUIM	1,9	
96	40	40	40	40	50	50	50	50	Regular a Bom	REGULAR	5,7	
97	50	50	50	50	40	40	40	40	Regular a Bom	REGULAR	5,7	

98	40	50	40	50	40	50	40	50	Regular a Bom	REGULAR	4,9	
99	50	40	50	40	50	40	50	40	Regular a Bom	BOM	5,9	
100	40	40	40	40	80	80	80	80	Bom a Muito Bom	BOM	6,65	
101	80	80	80	80	40	40	40	40	Bom a Muito Bom	BOM	6,65	
102	40	80	40	80	40	80	40	80	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,3	
103	80	40	80	40	80	40	80	40	Bom a Muito Bom	BOM	5,9	
104	40	40	40	40	100	100	100	100	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,35	
105	100	100	100	100	40	40	40	40	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,35	
106	40	100	40	100	40	100	40	100	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,2	
107	100	40	100	40	100	40	100	40	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,2	
108	57	57	57	57	0	0	0	0	Ruim a Regular	RUIM	3,65	
109	0	0	0	0	57	57	57	57	Ruim a Regular	RUIM	3,65	
110	57	0	57	0	57	0	57	0	Ruim a Regular	REGULAR	4,5	
111	0	57	0	57	0	57	0	57	Ruim a Regular	RUIM	2,5	
112	57	57	57	57	50	50	50	50	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7	
113	50	50	50	50	57	57	57	57	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7	
114	57	50	57	50	57	50	57	50	Bom a Muito Bom	BOM	6,7	
115	50	57	50	57	50	57	50	57	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,3	
116	57	57	57	57	80	80	80	80	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,95	
117	80	80	80	80	57	57	57	57	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,95	
118	57	80	57	80	57	80	57	80	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,6	
119	80	57	80	57	80	57	80	57	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,3	
120	57	57	57	57	100	100	100	100	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,65	
121	100	100	100	100	57	57	57	57	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,65	
122	57	100	57	100	57	100	57	100	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,6	
123	100	57	100	57	100	57	100	57	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,6	
124	73	73	73	73	0	0	0	0	Ruim a Regular	REGULAR	4,1	
125	0	0	0	0	73	73	73	73	Ruim a Regular	REGULAR	4,1	
126	73	0	73	0	73	0	73	0	Ruim a Regular	REGULAR	4,5	
127	0	73	0	73	0	73	0	73	Ruim a Regular	RUIM	3,6	
128	73	73	73	73	50	50	50	50	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,45	
129	50	50	50	50	73	73	73	73	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,45	
130	73	50	73	50	73	50	73	50	Bom a Muito Bom	BOM	6,7	
131	50	73	50	73	50	73	50	73	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,2	
132	73	73	73	73	80	80	80	80	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,4	
133	80	80	80	80	73	73	73	73	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,4	
134	73	80	73	80	73	80	73	80	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,6	
135	80	73	80	73	80	73	80	73	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,2	
136	73	73	73	73	100	100	100	100	Muito Bom a Otimo	OTIMO	9,1	
137	100	100	100	100	73	73	73	73	Muito Bom a Otimo	OTIMO	9,1	
138	73	100	73	100	73	100	73	100	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,6	
139	100	73	100	73	100	73	100	73	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,6	
140	84	84	84	84	0	0	0	0	Regular a Bom	REGULAR	4,35	
141	0	0	0	0	84	84	84	84	Regular a Bom	REGULAR	4,35	
142	84	0	84	0	84	0	84	0	Regular a Bom	REGULAR	4,9	
143	0	84	0	84	0	84	0	84	Regular a Bom	REGULAR	4,9	
144	84	84	84	84	50	50	50	50	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,7	
145	50	50	50	50	84	84	84	84	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,7	
146	84	50	84	50	84	50	84	50	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,2	
147	50	84	50	84	50	84	50	84	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,6	
148	84	84	84	84	80	80	80	80	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,65	
149	80	80	80	80	84	84	84	84	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,65	

150	84	80	84	80	84	80	84	80	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,6	
151	80	84	80	84	80	84	80	84	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,6	
152	84	84	84	84	100	100	100	100	Muito Bom a Otimo	OTIMO	9,35	
153	100	100	100	100	84	84	84	84	Muito Bom a Otimo	OTIMO	9,35	
154	84	100	84	100	84	100	84	100	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,7	
155	100	84	100	84	100	84	100	84	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,7	

APÊNDICE F – PLANÍLHA DE RESULTADOS – SISTEMA 6

Cenário	Variáveis de Entrada								Resultado Esperado para o cenário	Resultado Linguístico do Sistema	Resultado do Sistema	Observações e Análise
	omotMaterials1	InfoStruct230	ranspNAccess15	utDoorActivInfra16	GuideTour70	WebServices8	GeoTourGoals50	VistanceStatistic80				
	Pontos Máximos de Certeza vs Pontos máximos de Certeza											
1	100	100	100	100	100	100	100	100	Ótimo	ÓTIMO	10	Ponto Máximo de Certeza em
2	80	80	80	80	80	80	80	80	Muito Bom	MUITO BOM	8,6	Ponto Máximo de Certeza em
3	50	50	50	50	50	50	50	50	Bom	BOM	6,7	Ponto máximo de Certeza em
4	0	0	0	0	0	0	0	0	Péssimo	PESSIMO	0	Ponto Máximo de Certeza em
5	100	100	100	100	80	80	80	80	Muito Bom a Ótimo	ÓTIMO	9,3	
6	80	80	80	80	100	100	100	100	Muito Bom a Ótimo	ÓTIMO	9,3	
7	100	80	100	80	100	80	100	80	Muito Bom a Ótimo	MUITO BOM	8,6	
8	80	100	80	100	80	100	80	100	Muito Bom a Ótimo	MUITO BOM	8,6	
9	100	100	100	100	50	50	50	50	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,35	
10	50	50	50	50	100	100	100	100	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,35	
11	100	50	100	50	100	50	100	50	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,6	
12	50	100	50	100	50	100	50	100	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,6	
13	100	100	100	100	0	0	0	0	Regular a Bom	REGULAR	5	
14	0	0	0	0	100	100	100	100	Regular a Bom	REGULAR	5	
15	100	0	100	0	100	0	100	0	Regular a Bom	BOM	6,7	
16	0	100	0	100	0	100	0	100	Regular a Bom	BOM	6,7	
17	80	80	80	80	50	50	50	50	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,65	
18	50	50	50	50	80	80	80	80	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,65	
19	80	50	80	50	80	50	80	50	Bom a Muito Bom	BOM	6,7	
20	50	80	50	80	50	80	50	80	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,6	
21	80	80	80	80	0	0	0	0	Regular a Bom	REGULAR	4,3	
22	0	0	0	0	80	80	80	80	Regular a Bom	REGULAR	4,3	
23	80	0	80	0	80	0	80	0	Regular a Bom	REGULAR	4,5	
24	0	80	0	80	0	80	0	80	Regular a Bom	REGULAR	4,5	
25	50	50	50	50	0	0	0	0	Ruim a Regular	RUIM	3,35	
26	0	0	0	0	50	50	50	50	Ruim a Regular	RUIM	3,35	
27	50	0	50	0	50	0	50	0	Ruim a Regular	REGULAR	4,5	
28	0	50	0	50	0	50	0	50	Ruim a Regular	RUIM	2	
	Pontos Máximos de Incerteza vs Pontos máximos de Certeza											
29	25	25	25	25	25	25	25	25	Ruim a Regular	RUIM	3,5	Ponto máx de incerteza entr
30	25	25	25	25	0	0	0	0	Pessimo a Ruim	RUIM	1,75	
31	0	0	0	0	25	25	25	25	Pessimo a Ruim	RUIM	1,75	
32	25	0	25	0	25	0	25	0	Pessimo a Ruim	RUIM	2,8	
33	0	25	0	25	0	25	0	25	Pessimo a Ruim	RUIM	1,6	
34	25	25	25	25	50	50	50	50	Ruim a Regular	REGULAR	5,1	
35	50	50	50	50	25	25	25	25	Ruim a Regular	REGULAR	5,1	
36	25	50	25	50	25	50	25	50	Ruim a Regular	RUIM	3,7	
37	50	25	50	25	50	25	50	25	Ruim a Regular	REGULAR	5,3	
38	25	25	25	25	80	80	80	80	Regular a Bom	BOM	6,05	
39	80	80	80	80	25	25	25	25	Regular a Bom	BOM	6,05	
40	25	80	25	80	25	80	25	80	Regular a Bom	BOM	6,4	
41	80	25	80	25	80	25	80	25	Regular a Bom	REGULAR	5,3	
42	25	25	25	25	100	100	100	100	Bom a Muito Bom	BOM	6,75	
43	100	100	100	100	25	25	25	25	Bom a Muito Bom	BOM	6,75	
44	25	100	25	100	25	100	25	100	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,8	
45	100	25	100	25	100	25	100	25	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,8	

46	65	65	65	65	65	65	65	65	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,8	Ponto máx de incerteza entr
47	65	65	65	65	0	0	0	0	Ruim a Regular	REGULAR	3,9	
48	0	0	0	0	65	65	65	65	Ruim a Regular	REGULAR	3,9	
49	65	0	65	0	65	0	65	0	Ruim a Regular	REGULAR	4,4	
50	0	65	0	65	0	65	0	65	Ruim a Regular	RUIM	3	
51	65	65	65	65	50	50	50	50	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,25	
52	50	50	50	50	65	65	65	65	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,25	
53	65	50	65	50	65	50	65	50	Bom a Muito Bom	BOM	6,7	
54	50	65	50	65	50	65	50	65	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,8	
55	65	65	65	65	80	80	80	80	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,2	
56	80	80	80	80	65	65	65	65	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,2	
57	65	80	65	80	65	80	65	80	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,6	
58	80	65	80	65	80	65	80	65	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,8	
59	65	65	65	65	100	100	100	100	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,9	
60	100	100	100	100	65	65	65	65	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,9	
61	65	100	65	100	65	100	65	100	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,6	
62	100	65	100	65	100	65	100	65	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,6	
63	90	90	90	90	90	90	90	90	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,9	Ponto máx de incerteza entr
64	90	90	90	90	0	0	0	0	Ruim a Regular	REGULAR	4,45	
65	0	0	0	0	90	90	90	90	Ruim a Regular	REGULAR	4,45	
66	90	0	90	0	90	0	90	0	Ruim a Regular	REGULAR	5,3	
67	0	90	0	90	0	90	0	90	Ruim a Regular	REGULAR	5,3	
68	90	90	90	90	50	50	50	50	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,8	
69	50	50	50	50	90	90	90	90	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,8	
70	90	50	90	50	90	50	90	50	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,8	
71	50	90	50	90	50	90	50	90	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,6	
72	90	90	90	90	80	80	80	80	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,75	
73	80	80	80	80	90	90	90	90	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,75	
74	90	80	90	80	90	80	90	80	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,6	
75	80	90	80	90	80	90	80	90	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,6	
76	90	90	90	90	100	100	100	100	Muito Bom a Otimo	OTIMO	9,45	
77	100	100	100	100	90	90	90	90	Muito Bom a Otimo	OTIMO	9,45	
78	90	100	90	100	90	100	90	100	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,9	
79	100	90	100	90	100	90	100	90	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,9	
Pontos Máximos de Incerteza vs Pontos máximos de Incerteza												
80	25	25	25	25	65	65	65	65	Regular a Bom	REGULAR	5,65	
81	65	65	65	65	25	25	25	25	Regular a Bom	REGULAR	5,65	
82	25	65	25	65	25	65	25	65	Regular a Bom	REGULAR	5	
83	65	25	65	25	65	25	65	25	Regular a Bom	REGULAR	5,3	
84	25	25	25	25	90	90	90	90	Bom a Muito Bom	BOM	6,2	
85	90	90	90	90	25	25	25	25	Bom a Muito Bom	BOM	6,2	
86	25	90	25	90	25	90	25	90	Bom a Muito Bom	BOM	6,4	
87	90	25	90	25	90	25	90	25	Bom a Muito Bom	BOM	6,4	
88	65	65	65	65	90	90	90	90	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,35	
89	90	90	90	90	65	65	65	65	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,35	
90	65	90	65	90	65	90	65	90	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,6	
91	90	65	90	65	90	65	90	65	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,8	
Pontos Intermediários entre Incerteza e Certeza (40, 53, 73 e 82) vs Pontos máximos de Certeza												
92	40	40	40	40	0	0	0	0	Ruim a Regular	RUIM	2,35	
93	0	0	0	0	40	40	40	40	Ruim a Regular	RUIM	2,35	

94	40	0	40	0	40	0	40	0	Ruim a Regular	RUIM	3,7	
95	0	40	0	40	0	40	0	40	Ruim a Regular	RUIM	1,9	
96	40	40	40	40	50	50	50	50	Regular a Bom	REGULAR	5,7	
97	50	50	50	50	40	40	40	40	Regular a Bom	REGULAR	5,7	
98	40	50	40	50	40	50	40	50	Regular a Bom	REGULAR	4,9	
99	50	40	50	40	50	40	50	40	Regular a Bom	BOM	5,9	
100	40	40	40	40	80	80	80	80	Bom a Muito Bom	BOM	6,65	
101	80	80	80	80	40	40	40	40	Bom a Muito Bom	BOM	6,65	
102	40	80	40	80	40	80	40	80	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,3	
103	80	40	80	40	80	40	80	40	Bom a Muito Bom	BOM	5,9	
104	40	40	40	40	100	100	100	100	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,35	
105	100	100	100	100	40	40	40	40	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,35	
106	40	100	40	100	40	100	40	100	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,2	
107	100	40	100	40	100	40	100	40	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,2	
108	57	57	57	57	0	0	0	0	Ruim a Regular	RUIM	3,65	
109	0	0	0	0	57	57	57	57	Ruim a Regular	RUIM	3,65	
110	57	0	57	0	57	0	57	0	Ruim a Regular	REGULAR	4,5	
111	0	57	0	57	0	57	0	57	Ruim a Regular	RUIM	2,5	
112	57	57	57	57	50	50	50	50	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7	
113	50	50	50	50	57	57	57	57	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7	
114	57	50	57	50	57	50	57	50	Bom a Muito Bom	BOM	6,7	
115	50	57	50	57	50	57	50	57	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,3	
116	57	57	57	57	80	80	80	80	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,95	
117	80	80	80	80	57	57	57	57	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,95	
118	57	80	57	80	57	80	57	80	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,6	
119	80	57	80	57	80	57	80	57	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,3	
120	57	57	57	57	100	100	100	100	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,65	
121	100	100	100	100	57	57	57	57	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,65	
122	57	100	57	100	57	100	57	100	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,6	
123	100	57	100	57	100	57	100	57	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,6	
124	73	73	73	73	0	0	0	0	Ruim a Regular	REGULAR	4,1	
125	0	0	0	0	73	73	73	73	Ruim a Regular	REGULAR	4,1	
126	73	0	73	0	73	0	73	0	Ruim a Regular	REGULAR	4,5	
127	0	73	0	73	0	73	0	73	Ruim a Regular	RUIM	3,6	
128	73	73	73	73	50	50	50	50	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,45	
129	50	50	50	50	73	73	73	73	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,45	
130	73	50	73	50	73	50	73	50	Bom a Muito Bom	BOM	6,7	
131	50	73	50	73	50	73	50	73	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,2	
132	73	73	73	73	80	80	80	80	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,4	
133	80	80	80	80	73	73	73	73	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,4	
134	73	80	73	80	73	80	73	80	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,6	
135	80	73	80	73	80	73	80	73	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,2	
136	73	73	73	73	100	100	100	100	Muito Bom a Otimo	OTIMO	9,1	
137	100	100	100	100	73	73	73	73	Muito Bom a Otimo	OTIMO	9,1	
138	73	100	73	100	73	100	73	100	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,6	
139	100	73	100	73	100	73	100	73	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,6	
140	84	84	84	84	0	0	0	0	Regular a Bom	REGULAR	4,35	
141	0	0	0	0	84	84	84	84	Regular a Bom	REGULAR	4,35	
142	84	0	84	0	84	0	84	0	Regular a Bom	REGULAR	4,9	
143	0	84	0	84	0	84	0	84	Regular a Bom	REGULAR	4,9	

144	84	84	84	84	50	50	50	50	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,7	
145	50	50	50	50	84	84	84	84	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,7	
146	84	50	84	50	84	50	84	50	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,2	
147	50	84	50	84	50	84	50	84	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,6	
148	84	84	84	84	80	80	80	80	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,65	
149	80	80	80	80	84	84	84	84	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,65	
150	84	80	84	80	84	80	84	80	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,6	
151	80	84	80	84	80	84	80	84	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,6	
152	84	84	84	84	100	100	100	100	Muito Bom a Otimo	OTIMO	9,35	
153	100	100	100	100	84	84	84	84	Muito Bom a Otimo	OTIMO	9,35	
154	84	100	84	100	84	100	84	100	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,7	
155	100	84	100	84	100	84	100	84	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,7	

APÊNDICE G – PLANÍLHA DE RESULTADOS – SISTEMA 7

Cenário	Variáveis de Entrada						Resultado Esperado para o cenário	Resultado Linguístico do Sistema	Resultado do Sistema	Observações e Análise
	otRegFoodProcromotGeoturProds20comotStrategies1nksLocalBussiness1ontractsBussinesses1Networking20									
	Pontos Máximos de Certeza vs Pontos máximos de Certeza									
1	100	100	100	100	100	100	Otimo	OTIMO	10	Ponto Máximo de Certeza er
2	80	80	80	80	80	80	Muito Bom	MUITO BOM	8,6	Ponto Máximo de Certeza er
3	50	50	50	50	50	50	Bom	BOM	6,7	Ponto máximo de Certeza er
4	0	0	0	0	0	0	Pessimo	PESSIMO	0	Ponto Máximo de Certeza er
5	100	100	100	80	80	80	Muito Bom a Otimo	OTIMO	9,066666667	
6	80	80	80	100	100	100	Muito Bom a Otimo	OTIMO	9,066666667	
7	100	80	100	80	100	80	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,6	
8	80	100	80	100	80	100	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,6	
9	100	100	100	50	50	50	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,433333333	
10	50	50	50	100	100	100	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,433333333	
11	100	50	100	50	100	50	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,6	
12	50	100	50	100	50	100	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,6	
13	100	100	100	0	0	0	Regular a Bom	REGULAR	5,566666667	
14	0	0	0	100	100	100	Regular a Bom	REGULAR	5,566666667	
15	100	0	100	0	100	0	Regular a Bom	BOM	6,7	
16	0	100	0	100	0	100	Regular a Bom	BOM	6,7	
17	80	80	80	50	50	50	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,333333333	
18	50	50	50	80	80	80	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,966666667	
19	80	50	80	50	80	50	Bom a Muito Bom	BOM	6,7	
20	50	80	50	80	50	80	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,6	
21	80	80	80	0	0	0	Ruim a Regular	REGULAR	4,366666667	
22	0	0	0	80	80	80	Ruim a Regular	REGULAR	4,366666667	
23	80	0	80	0	80	0	Ruim a Regular	REGULAR	4,5	
24	0	80	0	80	0	80	Ruim a Regular	REGULAR	4,5	
25	50	50	50	0	0	0	Ruim a Regular	RUIM	3,733333333	
26	0	0	0	50	50	50	Ruim a Regular	RUIM	2,9	
27	50	0	50	0	50	0	Ruim a Regular	REGULAR	4,5	
28	0	50	0	50	0	50	Ruim a Regular	RUIM	2	
	Pontos Máximos de Incerteza vs Pontos máximos de Certeza									
29	25	25	25	25	25	25	Ruim a Regular	RUIM	3,5	Ponto máx de incerteza entr
30	25	25	25	0	0	0	Pessimo a Ruim	RUIM	2,1	
31	0	0	0	25	25	25	Pessimo a Ruim	RUIM	1,7	
32	25	0	25	0	25	0	Pessimo a Ruim	RUIM	2,8	
33	0	25	0	25	0	25	Pessimo a Ruim	RUIM	1,6	
34	25	25	25	50	50	50	Ruim a Regular	REGULAR	4,633333333	
35	50	50	50	25	25	25	Ruim a Regular	REGULAR	5,166666667	
36	25	50	25	50	25	50	Ruim a Regular	RUIM	3,7	
37	50	25	50	25	50	25	Ruim a Regular	REGULAR	5,3	

38	25	25	25	80	80	80	Regular a Bom	BOM	6,166666667	
39	80	80	80	25	25	25	Regular a Bom	BOM	5,8	
40	25	80	25	80	25	80	Regular a Bom	BOM	6,4	
41	80	25	80	25	80	25	Regular a Bom	REGULAR	5,3	
42	25	25	25	100	100	100	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,1	
43	100	100	100	25	25	25	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,1	
44	25	100	25	100	25	100	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,8	
45	100	25	100	25	100	25	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,8	
46	65	65	65	65	65	65	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,8	Ponto máx de incerteza entr
47	65	65	65	0	0	0	Ruim a Regular	REGULAR	4,066666667	
48	0	0	0	65	65	65	Ruim a Regular	RUIM	3,6	
49	65	0	65	0	65	0	Ruim a Regular	REGULAR	4,4	
50	0	65	0	65	0	65	Ruim a Regular	RUIM	3	
51	65	65	65	50	50	50	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,066666667	
52	50	50	50	65	65	65	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,433333333	
53	65	50	65	50	65	50	Bom a Muito Bom	BOM	6,7	
54	50	65	50	65	50	65	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,8	
55	65	65	65	80	80	80	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,333333333	
56	80	80	80	65	65	65	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,066666667	
57	65	80	65	80	65	80	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,6	
58	80	65	80	65	80	65	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	7,8	
59	65	65	65	100	100	100	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,8	
60	100	100	100	65	65	65	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,8	
61	65	100	65	100	65	100	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,6	
62	100	65	100	65	100	65	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,6	
63	90	90	90	90	90	90	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,9	Ponto máx de incerteza entr
64	90	90	90	0	0	0	Ruim a Regular	REGULAR	4,733333333	
65	0	0	0	90	90	90	Ruim a Regular	REGULAR	4,733333333	
66	90	0	90	0	90	0	Ruim a Regular	REGULAR	5,3	
67	0	90	0	90	0	90	Ruim a Regular	REGULAR	5,3	
68	90	90	90	50	50	50	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,8	
69	50	50	50	90	90	90	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,066666667	
70	90	50	90	50	90	50	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,8	
71	50	90	50	90	50	90	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,6	
72	90	90	90	80	80	80	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,7	
73	80	80	80	90	90	90	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,7	
74	90	80	90	80	90	80	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,6	
75	80	90	80	90	80	90	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,6	
76	90	90	90	100	100	100	Muito Bom a Otimo	OTIMO	9,266666667	
77	100	100	100	90	90	90	Muito Bom a Otimo	OTIMO	9,266666667	
78	90	100	90	100	90	100	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,9	
79	100	90	100	90	100	90	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,9	

Pontos Máximos de Incerteza vs Pontos máximos de Incerteza										
80	25	25	25	65	65	65	Regular a Bom	REGULAR	5,433333333	
81	65	65	65	25	25	25	Regular a Bom	REGULAR	5,533333333	
82	25	65	25	65	25	65	Regular a Bom	REGULAR	5	
83	65	25	65	25	65	25	Regular a Bom	REGULAR	5,3	
84	25	25	25	90	90	90	Bom a Muito Bom	BOM	6,266666667	
85	90	90	90	25	25	25	Bom a Muito Bom	BOM	6,266666667	
86	25	90	25	90	25	90	Bom a Muito Bom	BOM	6,4	
87	90	25	90	25	90	25	Bom a Muito Bom	BOM	6,4	
88	65	65	65	90	90	90	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,433333333	
89	90	90	90	65	65	65	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,166666667	
90	65	90	65	90	65	90	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,6	
91	90	65	90	65	90	65	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,8	
Pontos Intermediários entre Incerteza e Certeza (40, 53, 73 e 82) vs Pontos máximos de Certeza										
92	40	40	40	0	0	0	Pessimo a Ruim	RUIM	2,8	
93	0	0	0	40	40	40	Pessimo a Ruim	RUIM	2,2	
94	40	0	40	0	40	0	Pessimo a Ruim	RUIM	3,7	
95	0	40	0	40	0	40	Pessimo a Ruim	RUIM	1,9	
96	40	40	40	50	50	50	Regular a Bom	REGULAR	5,433333333	
97	50	50	50	40	40	40	Regular a Bom	REGULAR	5,766666667	
98	40	50	40	50	40	50	Regular a Bom	REGULAR	4,9	
99	50	40	50	40	50	40	Regular a Bom	BOM	5,9	
100	40	40	40	80	80	80	Bom a Muito Bom	BOM	6,866666667	
101	80	80	80	40	40	40	Bom a Muito Bom	BOM	6,4	
102	40	80	40	80	40	80	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,3	
103	80	40	80	40	80	40	Bom a Muito Bom	BOM	5,9	
104	40	40	40	100	100	100	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,633333333	
105	100	100	100	40	40	40	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,633333333	
106	40	100	40	100	40	100	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,2	
107	100	40	100	40	100	40	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,2	
108	57	57	57	0	0	0	Ruim a Regular	REGULAR	3,933333333	
109	0	0	0	57	57	57	Ruim a Regular	RUIM	3,266666667	
110	57	0	57	0	57	0	Ruim a Regular	REGULAR	4,5	
111	0	57	0	57	0	57	Ruim a Regular	RUIM	2,5	
112	57	57	57	50	50	50	Bom a Muito Bom	BOM	6,9	
113	50	50	50	57	57	57	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,1	
114	57	50	57	50	57	50	Bom a Muito Bom	BOM	6,7	
115	50	57	50	57	50	57	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,3	
116	57	57	57	80	80	80	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,166666667	
117	80	80	80	57	57	57	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,733333333	
118	57	80	57	80	57	80	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,6	
119	80	57	80	57	80	57	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,3	

120	57	57	57	100	100	100	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,633333333	
121	100	100	100	57	57	57	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,633333333	
122	57	100	57	100	57	100	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,6	
123	100	57	100	57	100	57	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,6	
124	73	73	73	0	0	0	Ruim a Regular	REGULAR	4,233333333	
125	0	0	0	73	73	73	Ruim a Regular	REGULAR	3,933333333	
126	73	0	73	0	73	0	Ruim a Regular	REGULAR	4,5	
127	0	73	0	73	0	73	Ruim a Regular	RUIM	3,6	
128	73	73	73	50	50	50	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,2	
129	50	50	50	73	73	73	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,7	
130	73	50	73	50	73	50	Bom a Muito Bom	BOM	6,7	
131	50	73	50	73	50	73	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,2	
132	73	73	73	80	80	80	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,466666667	
133	80	80	80	73	73	73	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,333333333	
134	73	80	73	80	73	80	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,6	
135	80	73	80	73	80	73	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,2	
136	73	73	73	100	100	100	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,933333333	
137	100	100	100	73	73	73	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,933333333	
138	73	100	73	100	73	100	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,6	
139	100	73	100	73	100	73	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,6	
140	84	84	84	0	0	0	Ruim a Regular	REGULAR	4,533333333	
141	0	0	0	84	84	84	Ruim a Regular	REGULAR	4,533333333	
142	84	0	84	0	84	0	Ruim a Regular	REGULAR	4,9	
143	0	84	0	84	0	84	Ruim a Regular	REGULAR	4,9	
144	84	84	84	50	50	50	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,533333333	
145	50	50	50	84	84	84	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8	
146	84	50	84	50	84	50	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	7,2	
147	50	84	50	84	50	84	Bom a Muito Bom	MUITO BOM	8,6	
148	84	84	84	80	80	80	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,633333333	
149	80	80	80	84	84	84	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,633333333	
150	84	80	84	80	84	80	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,6	
151	80	84	80	84	80	84	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,6	
152	84	84	84	100	100	100	Muito Bom a Otimo	OTIMO	9,133333333	
153	100	100	100	84	84	84	Muito Bom a Otimo	OTIMO	9,133333333	
154	84	100	84	100	84	100	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,7	
155	100	84	100	84	100	84	Muito Bom a Otimo	MUITO BOM	8,7	

APÊNDICE H – CÓDIGO DE PROGRAMAÇÃO EM R

Em razão da grande quantidade de páginas geradas pelo código de programação, aproximadamente 3.790 páginas, o arquivo em PDF contendo o código está disponível para *download* no endereço abaixo, acessível pelo *link* ou pelo *QR Code*.

<https://drive.google.com/file/d/1x8HA1tJnQghQ1sfnKENQodoqjGZLGkDk/view?usp=sharing>

[g](#)

