

DAIANE AGUILAR DA CUNHA

**PROPOSTA DE SISTEMA DE APOIO A DECISÃO PARA GESTÃO DE
IMPACTOS DO GEOTURISMO EM GEOPARQUES OU ÁREAS CANDIDATAS
UTILIZANDO A LÓGICA FUZZY**

Sorocaba
2020

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO em

*ciências
ambientais*

DAIANE AGUILAR DA CUNHA

**PROPOSTA DE SISTEMA DE APOIO A DECISÃO PARA GESTÃO DE
IMPACTOS DO GEOTURISMO EM GEOPARQUES OU ÁREAS CANDIDATAS
UTILIZANDO A LÓGICA FUZZY**

Dissertação apresentada como requisito para a
obtenção do título de Mestre em Ciências
Ambientais da Universidade Estadual Paulista
"Júlio de Mesquita Filho" na Área de
Modelagem Matemática Ambiental

Orientador: Prof. Dr. José Arnaldo Frutuoso
Roveda

Sorocaba
2020

C972p Cunha, Daiane Aguilard da
Proposta de sistema de apoio a decisão para gestão de impactos do geoturismo em geoparques ou áreas candidatas utilizando a lógica fuzzy / Daiane Aguilard da Cunha. -- Sorocaba, 2020
156 p. : il., tabs., mapas

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

1. Ciências ambientais. 2. Geoparques. 3. Geoturismo. 4. Conjuntos difusos. 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.

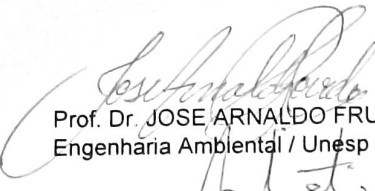
CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

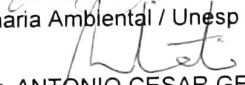
TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: Proposta de um Sistema de Apoio a Decisão para Gestão de Impactos do Geoturismo em Geoparques ou Áreas Candidatas Utilizando a Lógica Fuzzy

AUTORA: DAIANE AGUILAR DA CUNHA

ORIENTADOR: JOSE ARNALDO FRUTUOSO ROVEDA

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


Prof. Dr. JOSE ARNALDO FRUTUOSO ROVEDA
Engenharia Ambiental / Unesp - ICT Sorocaba


Prof. Dr. ANTONIO CESAR GERMANO MARTINS
Engenharia Ambiental / Instituto de Ciência e Tecnologia / Unesp / Sorocaba


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

Sorocaba, 29 de janeiro de 2020

Dedico este trabalho a Deus, em primeiro lugar, a minha mãe Sueli Aguiar de Azevedo por sempre me incentivar a estudar e ao meu irmão Bruno Aguiar da Cunha pelo apoio incondicional.

AGRADECIMENTOS

À UNESP – Universidade Estadual Paulista, na pessoa do diretor do Campus de Sorocaba, Prof. Dr. Alexandre da Silva Simões.

Ao Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais, na pessoa do coordenador Prof. Dr. José Arnaldo Frutuoso Roveda.

Ao meu orientador Prof. Dr. José Arnaldo Frutuoso Roveda, pela dedicação, amizade, apoio e pela paciência sempre.

Aos professores Profa. Dra. Sandra Regina Monteiro Masalskiene Roveda, Prof. Dr. Adriano Bressane, Prof. Dr. Antônio Cesar Germano Martins, Prof. Dr. Sandro Donnini Mancini e Prof. Dr. Vidal Dias Mota Junior que contribuíram para meu aprendizado.

RESUMO

Em todo o mundo existe uma preocupação para conservar o patrimônio geológico. Assim, a UNESCO (Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura), baseado em experiências europeias, desenvolveu um programa visando reconhecer o patrimônio geológico mundial, chamado de Geoparques. A gestão dessas áreas não possui uma padronização, sendo um pré-requisito indispensável para aprovação de um território como Geoparque. A UNESCO visando a criação de Geoparques, aponta as diretrizes para o reconhecimento e conservação do patrimônio geológico, levando em consideração atividades compatíveis com sua proteção, destacando-se o geoturismo. Logo, a UNESCO considera a geoconservação não somente pela ótica geológica, mas também sob o ponto de vista educativo e turístico. A presente pesquisa apresenta uma proposta de um Sistema de Inferência Fuzzy, com o intuito de auxiliar os gestores de áreas públicas ou particulares candidatas a geoparques, ou para áreas que possuem o selo da UNESCO e passam por reavaliações periódicas, a melhorarem o gerenciamento na área de interesse. O sistema mencionado ao longo do projeto, baseia-se em Lógica Fuzzy, do tipo Mamdani, em que a intenção é apontar ao gestor um índice dos impactos positivos e negativos em relação ao Geoturismo e ao final indicar ao gestor a situação da gestão dos impactos do Geoturismo na área gerenciada.

Palavras-chave: Geoparques. Gestão. Geoturismo. Lógica Fuzzy. Sistema de Inferência Fuzzy.

ABSTRACT

Around the world exist is a concern to conserve geological heritage. Thus, UNESCO (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization), based on European experiences, has developed a program to recognize the world's geological heritage, called Geoparks. The management of these areas does not have a standardization, being an indispensable prerequisite for the approval of a territory like Geopark. UNESCO, aiming at the creation of Geoparks, points out the guidelines for the recognition and conservation of geological heritage, taking into account activities compatible with its protection, especially geotourism. Therefore, UNESCO considers geoconservation not only from the geological point of view, but also from the educational and tourist point of view. This research presents a proposal of a Fuzzy Inference System, with the purpose of helping managers of public or private areas that are candidates for geoparks, or for areas that have the UNESCO seal and undergo periodic reevaluations, to improve management in the area. of interest. The system mentioned throughout the project is based on Fuzzy logic, Mamdani type, where the intention is to point out to the manager an index of the positive and negative impacts in relation to Geotourism and at the end to indicate to the manager the situation of management of the impactos of Geotourism in the managed area.

Keywords: Geoparks. Management. Geotourism. Fuzzy logic. Fuzzy Inference System.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 JUSTIFICATIVA	17
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	19
3.1 GEOPARQUES	19
3.1.1 GEOPARQUES NO BRASIL	23
3.2 GEOTURISMO	26
3.3 GESTÃO DOS GEOPARQUES	28
3.4 DOCUMENTO DE AUTO AVALIAÇÃO DOS GEOPARQUES (<i>SELF-EVALUATION</i>)	32
3.5 TEORIA FUZZY	34
3.5.1. BREVE HISTÓRICO	34
3.5.2. TEORIA DOS CONJUNTOS FUZZY	35
3.5.3 VARIÁVEIS LINGUÍSTICAS	38
3.5.4 FUNÇÕES DE PERTINÊNCIA	39
3.5.5 OPERAÇÕES COM SUBCONJUNTOS FUZZY	42
3.5.6 SISTEMA DE INFERÊNCIA FUZZY	43
3.5.6.1 FUZZIFICAÇÃO	43
3.5.6.2 BASE DE REGRAS	44
3.5.6.3 MÓDULO DE INFERÊNCIA	44
3.5.6.4 DEFUZZIFICAÇÃO	45
4 OBJETIVOS	46
4.1 OBJETIVO GERAL	46
4.2 OBJETIVO ESPECÍFICO	46
5 METODOLOGIA	47
5.1 SELEÇÃO DAS VARIÁVEIS	49
5.1.1 APRESENTAÇÃO DAS VARIÁVEIS	52
5.2 VARIÁVEIS DO PRIMEIRO NÍVEL DO SISTEMA DE INFERÊNCIA FUZZY (SIF) – RELACIONADAS AO IMPACTO POSITIVO	52
5.2.1. VARIÁVEL DE ENTRADA: FUNCIONÁRIOS LOCAIS	52
5.2.1.1 VARIÁVEL DE ENTRADA: REFEIÇÕES REGIONAIS	54
5.2.1.1.1 VARIÁVEL DE SAÍDA: ECONOMIA LOCAL	56
5.2.2. VARIÁVEL DE ENTRADA: IDIOMAS DISPONÍVEIS	56
5.2.2.1 VARIÁVEL DE ENTRADA: ENTENDIMENTO DAS INFORMAÇÕES	58
5.2.2.1.1 VARIÁVEL DE SAÍDA: CONSCIENTIZAÇÃO DOS TURISTAS	61

5.2.3 VARIÁVEL DE ENTRADA: TRILHAS SUSTENTÁVEIS	61
5.2.3.1 VARIÁVEL DE ENTRADA: MATERIAL PROMOCIONAL	63
5.2.3.1.1 VARIÁVEL DE SAÍDA: VARIÁVEL DESENVOLVIMENTO DE ATIVIDADES	64
5.3 VARIÁVEIS DO PRIMEIRO NÍVEL DO SISTEMA DE INFERÊNCIA FUZZY (SIF) – RELACIONADAS AO IMPACTO NEGATIVO.....	64
5.3.1 VARIÁVEL DE ENTRADA: FALTA DE REGULAMENTO	64
5.3.1.1 VARIÁVEL DE ENTRADA: AUSÊNCIA DE PROTEÇÃO	66
5.3.1.1.1 VARIÁVEL DE SAÍDA: DANOS AOS SÍTIOS GEOLÓGICOS	68
5.3.2. VARIÁVEL DE ENTRADA: NÚMERO DE VISITANTES	68
5.3.2.1 VARIÁVEL DE ENTRADA: VISITAS NÃO GUIADAS	70
5.3.2.1.1 VARIÁVEL DE SAÍDA: UTILIZAÇÃO DOS GEOSÍTIOS	71
5.3.3 VARIÁVEL DE ENTRADA: ACESSOS A SERVIÇOS	71
5.3.3.1 VARIÁVEL DE ENTRADA: CENTRO DE INFORMAÇÕES	74
5.3.3.1.1 VARIÁVEL DE SAÍDA: FALTA DE INFRAESTRUTURA	75
5.4 VARIÁVEIS DO SEGUNDO NÍVEL E DO TERCEIRO NÍVEL DO SISTEMA DE INFERÊNCIA FUZZY (SIF)	76
5.5 ELABORAÇÃO DOS SISTEMAS DE INFERÊNCIA FUZZY	76
5.5.1 FUZZIFICAÇÃO	76
5.5.1.1 FUZZIFICAÇÃO DO PRIMEIRO NÍVEL DO SIF	76
5.5.1.2 FUZZIFICAÇÃO DO SEGUNDO NÍVEL DO SIF	86
5.5.1.3 FUZZIFICAÇÃO DO TERCEIRO NÍVEL DO SIF	90
5.5.2 BASE DE REGRAS.....	92
5.5.2.1 BASE DE REGRAS DO PRIMEIRO NÍVEL	92
5.5.2.2 BASE DE REGRAS DO SEGUNDO NÍVEL	97
5.5.2.3 BASE DE REGRAS DO TERCEIRO NÍVEL.....	99
5.5.3 IMPLEMENTAÇÃO, INFERÊNCIA E DEFUZZIFICAÇÃO	99
5.5.3.1 EXEMPLO DE APLICAÇÃO DO SISTEMA	100
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	109
7 CONCLUSÃO	117
REFERÊNCIAS	119
ANEXO A	127
ANEXO B	140

1 INTRODUÇÃO

Há muito tempo vem ocorrendo os movimentos de conservação da natureza em vários países, com uma atenção especial na Europa e Ásia, através de iniciativas de conservação dos aspectos geológicos mais significativos que ajudam a humanidade a entender a evolução da geodiversidade e os mecanismos dos processos dos recursos naturais. Desde o início dos anos 1990, tem ocorrido uma mobilização, principalmente por parte da comunidade científica. Diante disso, em 1991, foi realizado o I Simpósio Internacional sobre a Proteção do Patrimônio Geológico em Digne-les-Bains, na França (AZEVEDO, 2007).

Diante da necessidade de proteger o patrimônio geológico, a UNESCO buscando reconhecer internacionalmente sítios importantes identificados em inventários geológicos nacionais e internacionais, criou a Rede Global de Geoparques (MOREIRA, 2014).

Mas a ideia de criar uma Rede de Geoparques, surgiu em 1996, após uma discussão entre Guy Martini e Nicolas Zouros no 30º Congresso Geológico Internacional, realizado em Pequim durante o Simpósio sobre a Proteção do Patrimônio Geológico, tendo em vista a preocupação de proteger e promover o patrimônio geológico através de um desenvolvimento sustentável alcançado por atividades científicas, educacionais e turísticas (ZOUROS; MC KEEVER, 2004).

De acordo com Medeiros, Gomes e Nascimento (2015):

Somente no ano de 2000, sob os auspícios da UNESCO, foi criada a Rede Europeia de Geoparques, cujo objetivo é proteger a Geodiversidade (meio abiótico), para promover o Patrimônio Geológico para o público em geral, bem como para apoiar o desenvolvimento econômico sustentável dos territórios dos Geoparques, principalmente com base no turismo e na educação.

O sucesso da Rede Europeia de Geoparques foi tão grande, que em 13 de fevereiro de 2004 em reunião realizada na sede da UNESCO, em Paris, foi criada a Rede Global de Geoparques (ou *Global Geoparks Network* – GGN, em inglês) (NASCIMENTO; GOMES; BRITO, 2015).

O Geoparque é conceituado de acordo com a UNESCO, como um território de limites bem definidos, com uma área suficientemente grande para servir de apoio ao desenvolvimento socioeconômico local. Deve envolver ainda, um número de sítios de patrimônio geológico de especial importância científica, raridade e beleza (MOREIRA, 2014).

O conceito de Geoparque está diretamente ligado ao patrimônio natural, e ressalta as riquezas arqueológicas, paleontológicas, geomorfológicas, espeleológicas etc, de determinada

área, existindo ainda dois componentes essenciais que são o humano e o educacional, logo, Geoconservação, Geoturismo e Geoeducação, formam a base do Geoparque (OLIVEIRA, 2014).

Temos, portanto, que os geossítios inventariados no contexto de um Geoparque, constitui o patrimônio geológico, que por sua vez, devem ser preservados para futuras gerações (geoconservação), porém só será alcançado através da educação em geociências (geoeducação). Já o geoturismo, é uma forma de turismo cujo principal interesse está na geologia e na formação de paisagens por meio de atrações, hospedagem, passeios, atividades de interpretação, planejamento e gestão (SCHOBENHAUS; SILVA, 2012).

É através do Geoturismo que se promove a economia local, trazendo ainda ao público o conhecimento sobre a geologia (FARSANI; COELHO; COSTA, 2011).

Para verificar se uma área tem potencial para a criação de um Geoparque e se está apta a se candidatar para unir-se a Rede Global de Geoparques deve-se verificar se a mesma atende às diretrizes e critérios impostos pela UNESCO de acordo com o documento “*The Guidelines and Criteria for National Geoparks seeking UNESCO’S assistance to Join the Global Geoparks Network (GGN)*” (UNESCO, 2014), que possui os seguintes critérios de avaliação, conforme também reforçado por Moreira e Vale (2015): 1. Tamanho e definição; 2. Gestão e participação local; 3. Desenvolvimento econômico; 4. Educação; 5. Proteção e conservação.

Conforme Stavale (2012), o Brasil, que possui um único geoparque, o Geoparque de Araripe, reconhecido pela UNESCO em 2006, apresenta um grande potencial para criação de novos Geoparques, tendo em vista que conta com uma grande extensão territorial e rica geodiversidade. Por conta disso, diversas propostas de Geoparques estão sendo constantemente avaliadas pela UNESCO, porém sem sucesso (SCHOBENHAUS; SILVA, 2012).

O Geoparque Araripe foi o primeiro do hemisfério Sul e das Américas (ROCHA; FERREIRA, DO AMARAL FIGUEIREDO, 2017), sendo criado pelo Governo do Estado do Ceará, a partir da iniciativa de pesquisadores da URCA (Universidade Regional do Cariri), com a assessoria do Museu de Paleontologia da Universidade de Hamburgo, Alemanha, contando ainda com o apoio do Iphan (Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional) e DNPM (Departamento Nacional da Produção Mineral) (BACCI et al, 2009).

Para a criação dos Geoparques, a UNESCO aponta as diretrizes para o reconhecimento e conservação do patrimônio geológico, através de atividades compatíveis com sua proteção, dentre elas, o Geoturismo (AZEVEDO, 2007).

O Geoturismo é uma atividade muito importante no Geoparque, tendo em vista que nessas áreas possuem atrativos culturais, históricos, arqueológicos ou ecológicos de

importância significativa que contribuem para a divulgação da visitação e ajuda na diversificação do público (BORBA, 2011). Além de promover a geoconservação, o Geoturismo contribui com as comunidades locais mediante atividades econômicas sustentáveis, através de ofertas de empregos e renda, bem como beneficiando o turista com a disponibilização de serviços, produtos e suprimentos (LOPES; ARAÚJO; CASTRO, 2011).

Para implementar um Geoparque é necessário planejamento adequado, instrumentos de gestão e ações complementares. Para tanto é necessário a formação de uma equipe multidisciplinar não somente para criar, mas para implementar e estruturar (ROCHA, FERREIRA, DO AMARAL FIGUEIREDO, 2017).

Ocorre que em relação aos aspectos legais da elaboração de manejo e seu reconhecimento oficial no Brasil, o Ministério do Meio Ambiente estabeleceu um conjunto de diretrizes e procedimentos que compõem o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC). Essas diretrizes dividem as unidades de conservação em 12 categorias diferentes e estabelecem as prerrogativas para o desenvolvimento dos planos de gestão. No entanto, o conceito de Geoparque não aparece em nenhuma das classificações disponíveis, e também não prevê a necessidade de planos de manejo (GUIMARÃES et al, 2018).

Devido ao Geoparque não estar atrelado a nenhuma lei, possibilita várias formas de gestão, inclusive o privado e a criação de forma aberta, pois não há exigência jurídica (MEDEIROS; GOMES; NASCIMENTO, 2015).

É preciso complementar que para o Geoparque ser bem sucedido, deve haver intenso envolvimento da comunidade local, desenvolvimento e implementação de um plano de gestão que proporcione desenvolvimento econômico de forma sustentável e que atenda às necessidades da população local, além de organizar e fornecer apoio em atividades educacionais com foco na preservação e conservação (FARSANI; COELHO; COSTA, 2011), estruturando essas questões dentro de um plano, visando e direcionando a operacionalização e funcionamento do Geoparque (MEDEIROS; GOMES; NASCIMENTO, 2015).

A questão da gestão nos Geoparques é um tema ainda pouco abordado, pois não há um consenso para a sua aplicabilidade prática, pois cada Geoparque, nacional ou internacional, é administrado com base na sua realidade local. Entretanto, um sistema de gestão eficaz é um pilar imprescindível para que qualquer proposta de Geoparque seja aprovada (MEDEIROS; GOMES; NASCIMENTO, 2015).

Diante disso, é necessário que um Geoparque tenha uma estratégia de desenvolvimento sustentável aliado a uma forte estrutura de gestão (ZOUROS, VALIAKOS, 2010), logo, para

criar, implementar e fazer funcionar um Geoparque, é necessário um planejamento de gestão estratégico e eficiente.

Conforme estudo de Medeiros; Gomes; Nascimento (2015), houve a análise de planos de gestão de 5 Geoparques, sendo o Geoparque Arouca (Portugal), Geoparque English Riviera (Reino Unido), Geoparque Stonehammer (Canadá), Geoparque Kanawinka (Austrália) e o Geoparque Araripe (Brasil), em que os autores constataram que o plano de Gestão do Geoparque Arouca, traz uma análise SWOT e a matriz de enquadramento lógico (MEL) para cada segmento que se encontra na área do Geoparque, e o Geoparque English Riviera (Reino Unido), também utiliza a ferramenta SWOT, sendo que o Geoparque Kanawinka (Austrália) tem um plano de gestão que se baseia nos pontos fortes e oportunidades, mas não aborda os pontos fracos e ameaças, enquanto o Geoparque Stonehammer (Canadá) a gestão é realizada por meio de parceria, sendo que o Geoparque Araripe, não apresentou o plano de gestão, mas somente o plano de trabalho, tal estudo demonstra a importância da utilização de uma ferramenta na gestão dos Geoparques.

Temos ainda que Moreira (2014) menciona que o Geoturismo é uma nova tendência em termos de turismo em áreas naturais, sendo que as pesquisas nessa área ainda são pouco exploradas, tornando-se necessário conhecer mais as características, impactos e definições de tal segmento. A autora ressalta ainda que no Brasil, muitos são os locais que possuem potencial para a prática do Geoturismo. Entretanto, a mesma afirma que as ações para a criação dos Geoparques no Brasil são incipientes, bem como a prática do Geoturismo.

Vale ressaltar que existem no país, vários geossítios com enorme potencial para se transformarem em Geoparques, como por exemplo: Cachoeiras do Amazonas (AM), Morro do Chapéu (BA), Pirineus (GO), Quadrilátero Ferrífero (MG), Alto Vale do Ribeira (SP/PR), Ciclo do Ouro, Guarulhos (SP), Canudos (BA), Uberaba, Terra dos Dinossauros do Brasil (MG), Fernando de Noronha (PE), Bodoquena-Pantanal (MT) entre outros (SCHOBENHAUS; SILVA, 2012).

Com tantas possibilidades que poderiam se transformar em Geoparques no Brasil sendo avaliadas para serem aceitas pela UNESCO para integrar a Rede Global de Geoparques, em um país com grande potencial, temos apenas um oficialmente reconhecido. Sabendo que uma gestão eficaz é imprescindível para reconhecer um território como Geoparque, criá-lo e mantê-lo funcionando com uma gestão eficiente não é uma tarefa fácil aos gestores.

Moreira (2014) aponta que o Geoturismo pode proporcionar impactos positivos e/ou negativos no ambiente em que é realizado. Alguns impactos positivos do Geoturismo estão relacionados à conservação do patrimônio geológico, à geração de empregos diretos e indiretos

e à compreensão do ambiente por meio de uma educação geológica e ambiental dos visitantes, gerando um aumento da consciência da população local e dos turistas quanto ao patrimônio geológico. Já os impactos negativos podem ser classificados como, por exemplo, danos aos sítios geológicos, decorrentes da utilização excessiva e/ou incorreta, vandalismo e remoção ilegal de itens como fósseis e minerais.

Logo, levando em consideração que os Geoparques necessitam de uma gestão eficiente aliado aos impactos causados pelo Geoturismo, o presente estudo pretende desenvolver uma ferramenta para auxiliar os gestores a verificar a situação da gestão dos impactos causados pelo Geoturismo das suas áreas com potencial para se tornar Geoparque, e os que já fazem parte da Rede Global de Geoparques.

Diante do fato de que cada Geoparque pode desenvolver seu próprio modelo de gestão, pois é administrado com base na sua realidade local, atrelado as características e impactos do Geoturismo, que são de modo geral subjetivas, este trabalho optou por utilizar a Teoria dos Conjuntos Fuzzy, introduzida por Zadeh, em 1965 (ZADEH, 1965). Essa teoria é uma extensão da teoria dos conjuntos clássica, que além de fornecer uma metodologia bastante adequada para o tratamento de informações de caráter impreciso, vago ou subjetivo, ainda realiza um tratamento matemático adequado para termos linguísticos que pode ser usado pelos gestores para classificar os impactos positivos e/ou negativos existentes na área a ser gerenciada.

Diante desse cenário, visando facilitar, ou pelo menos auxiliar, os gestores nessa tarefa, a proposta dessa pesquisa é desenvolver um sistema que aponte ao gestor a situação da gestão dos impactos na sua área possibilitando assim melhorar o gerenciamento do Geoparque em relação a dimensão do Geoturismo com base na Teoria dos Conjuntos Fuzzy.

A ideia a ser desenvolvida é um Sistema de Inferência Fuzzy baseado em regras (SIF), como uma ferramenta de apoio à tomada de decisão, buscando fornecer aos gestores a condição da gestão dos impactos na sua área tomando como base o Geoturismo no desenvolvimento e manutenção do Geoparque.

Os autores Ólafsdóttir e Tverijonaite (2018), fizeram uma revisão da literatura acerca do Geoturismo, utilizando como base de dados on-line da literatura de pesquisa científica, a Scopus, Web of Science e Science Direct e identificaram os tópicos que mais necessitam de pesquisas, sendo eles, o conhecimento sobre os visitantes dos destinos do geoturismo, o conhecimento sobre os principais desafios enfrentados pelos gestores de destinos de geoturismo e possíveis soluções e o conhecimento sobre os impactos positivos e negativos do Geoturismo no patrimônio geológico, nos aspectos ambientais, nas comunidades locais e outras partes que sejam interessadas nos locais de geoturismo.

Neste trabalho serão abordados alguns impactos negativos e positivos do Geoturismo, bem como os desafios enfrentados pelos gestores nos Geoparques acerca do Geoturismo.

No contexto dos Geoparques, alguns modelos têm sido desenvolvidos considerando a modelagem Fuzzy, tratando temas relacionados ao deste estudo, como por exemplo, a delimitação de regiões para o desenvolvimento econômico e planejamento no estudo de caso do Geoparque Sardenha localizado na Itália (MANCA; CURTIN, 2012) e ainda o estudo de caso do Parque Mt. Huaying Grand Canyon, na província de Sichuan, na China, para avaliar as percepções dos residentes do parque sobre o geopatrimônio (FANWEI, 2014). Temos ainda o trabalho para a criação do Geoparque Guaritas – Minas do Camaquã (RS) que foi avaliado com base na classificação de imagens de satélite e análise espacial para auxiliar na escolha de áreas adequadas, visando planejar a construção de uma infraestrutura arquitetônica para atendimento ao turista e ao mesmo tempo com o intuito de preservar os recursos naturais da região (DAS GRAÇAS PERIN; SALVADOR; PERROTTA, 2015). Outro trabalho também envolvendo Geoparques elaborou uma metodologia para construção de roteiros geoturísticos, priorizando os critérios básicos de um Geoparque, com estudo de caso da proposta do Geoparque Morro do Chapéu empregando a Lógica Fuzzy (SILVA, 2016).

Assim, verificamos a importância da proteção do patrimônio geológico, sendo o Geoparque através do reconhecimento pela UNESCO, um conceito de proteção através do turismo e educação. Como cada Geoparque possui sua própria gestão, aliado ao fato que para um território ser reconhecido precisa seguir os critérios da UNESCO, a Lógica Fuzzy se apresentou teoricamente como uma ferramenta adequada para auxiliar os gestores na gestão dos impactos positivos e negativos do Geoturismo.

2 JUSTIFICATIVA

A presente pesquisa verificou que a gestão é imprescindível para implementar, estruturar e manter um Geoparque, inclusive a gestão é um dos critérios do *Guideline* da UNESCO e um requisito imprescindível para que um Geoparque seja aprovado pela Rede Global de Geoparques.

Cabe ainda mencionar que, conforme apontado pela literatura, os Geoparques não possuem uma gestão padrão, sendo que cada Geoparque implementa a gestão na sua área conforme a sua realidade local (MEDEIROS; GOMES; NASCIMENTO, 2015).

A dimensão a ser trabalhada no sistema é o Geoturismo e justifica-se a sua escolha tendo em vista a importância no Geoparque e contribuição com o desenvolvimento econômico sustentável e o ensinamento geológico aos visitantes.

Diante disso, existe a necessidade de implementar ferramentas adequadas para que o Geoparque consiga obter sucesso em sua área e implementar a gestão de forma eficaz.

Buscando uma gestão eficiente e levando em consideração a dimensão Geoturismo, que conforme delineado, provoca impactos na área em que a atividade geoturística é desenvolvida, é desejável que exista uma ferramenta que aponte ao gestor como está a gestão referente aos impactos do Geoturismo na sua área.

No presente estudo, o desenvolvimento de uma ferramenta usando a teoria fuzzy se mostra eficaz, em razão da subjetividade demonstrada pelo *Guideline* da UNESCO, em que são apontados os critérios necessários para que uma área consiga se tornar um membro da Rede Global de Geoparques.

Ademais, cabe mencionar que os Geoparques utilizam ferramentas para auxiliar na gestão dos Geoparques, justificando o sistema aqui proposto.

Cabe ressaltar que as ferramentas SWOT e MEL já são utilizadas pelos Geoparques, o que demonstra a viabilidade do sistema proposto, podendo ser mais um sistema para auxiliar o gestor.

O sistema proposto foi construído para complementar a gestão dos Geoparques com uma visão quantitativa e não para superar as ferramentas já utilizadas, uma vez que o uso de SWOT e MEL trazem uma análise qualitativa. Portanto, a utilização conjunta dessas abordagens pode ser enriquecedora para os gestores que precisam melhorar as condições de seu Geoparque por meio de um planejamento estratégico mais efetivo que poderá ser melhor orientado à minimização dos impactos negativos e maximização dos impactos positivos, devido

ao sistema proposto possibilitar ser um indicador da efetividade das estratégias escolhidas para a correta gestão da área.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Geoparques

Geoparque é um conceito que surgiu no final do século XX que, de acordo com Brilha (2009):

É um território, bem delimitado geograficamente, com uma estratégia de desenvolvimento sustentado baseada na conservação do patrimônio geológico, em associação com os restantes elementos do patrimônio natural e cultural, com vista à melhoria das condições de vida das populações que habitam no seu interior.

É essencial para a criação de um Geoparque que a área escolhida tenha atributos geológicos e paleontológicos excepcionais e que na sua implantação favoreça o Geoturismo e haja o desenvolvimento da economia local, visando transformar a realidade socioeconômica da população local (BACCI et al, 2009).

A característica do Geoparque mais importante é a forma como é conduzida sua gestão territorial, sendo que através da preservação do patrimônio geológico nesses territórios, ainda se busca o desenvolvimento socioeconômico das populações mediante atividades sustentáveis (CARVALHO et al, 2015).

Vale ressaltar que em um Geoparque, não são só os aspectos geológicos que são valorizados, mas também os atributos naturais e culturais, bem como o desenvolvimento econômico sustentável e especialmente o Geoturismo, pois através dele que se propaga o conhecimento e educação ambiental (SILVA, 2016).

O Programa Geoparques teve seu início em 1998, quando foi proposto como programa da UNESCO, entretanto a Rede Europeia de Geoparques iniciou em 2001. Atualmente, os Geoparques são coordenados por meio de uma rede, a *Global Geoparks Network* (GGN), uma rede mundial que foi formada em 2004 (GARCIA et al, 2014).

Atualmente a Rede Global de Geoparques da UNESCO conta com 147 Geoparques em 41 países, conforme demonstrado na Tabela 1, sendo quatro deles transnacionais, conforme consta na Tabela 2. O território que tem a pretensão de se unir a Rede Global de Geoparques e conseguir o selo da UNESCO deve seguir as diretrizes do documento “*The Guidelines and Criteria for National Geoparks seeking UNESCO’S assistance to Join the Global Geoparks Network* (GGN) ” (UNESCO, 2014), conforme ANEXO A.

Tabela 1 – Relação do número de Geoparques distribuídos pelos países que fazem parte da Rede Global de Geoparques

País	Número de Geoparques
China	39
Espanha	13
Itália	10
Japão	09
França	07
Reino Unido e Irlanda do Norte	06
Alemanha	05
Grécia	05
Indonésia	04
Portugal	04
Canadá	03
Noruega	03
República da Coreia	03
Áustria	02
Croácia	02
Islândia	02
Irlanda	02
México	02
Peru	02
Vietnã	02
Bélgica	01
Brasil	01
Chile	01
Chipre	01
República Tcheca	01
Dinamarca	01
Equador	01
Finlândia	01
Hungria	01
Irã	01
Malásia	01
Marrocos	01
Países Baixos	01
Romênia	01
Eslovênia	01
Tanzânia	01
Tailândia	01
Uruguai	01

Fonte: (UNESCO, 2019a)¹

¹ Disponível em: <<http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/earth-sciences/unesco-global-geoparks/list-of-unesco-global-geoparks/>>. Acesso em: 09 jul. 2019.

Tabela 2 - Relação do número de Geoparques Transnacionais que fazem parte da Rede Global de Geoparques

País	Número de Geoparques
Áustria e Eslovênia	01
Alemanha e Polônia	01
Hungria e Eslováquia	01
Irlanda, Reno Unido da Grã-Bretanha e Irlanda do Norte	01

Fonte: (UNESCO, 2019a)²

De acordo com o *Guideline* da UNESCO (ANEXO A), o Geoparque deve seguir as seguintes diretrizes:

- A área deve se enquadrar no conceito de Geoparque, ou seja, com limites bem definidos e com uma área suficientemente grande para estimular a economia local e cultural, com o desenvolvimento principalmente através do turismo;
- Estabelecimento de um sistema de gestão e programa de implementação eficaz;
- Deve ter o forte apoio da comunidade local e a iniciativa da criação deve partir das comunidades e autoridades locais;
- Faz necessário fornecer políticas e ações para o desenvolvimento regional sustentável, desenvolvimento socioeconômico e cultural em todo o território onde está localizado;
- Cooperação entre autoridades públicas, comunidades locais, interesses privados e instituições públicas deve ser estimulada;
- Deve estimular a criação de novas empresas locais, pequenos negócios, novos empregos, gerar fonte de renda através do geoturismo e geoprodutos;
- Um Geoparque deve fornecer e organizar as ferramentas e atividades para divulgar o conhecimento geocientífico e conceitos ambientais e culturais para o público através de museus, centros interpretativos e educativos, trilhas, visitas guiadas, literatura, mapas e etc, bem como deve promover o conhecimento científico e a cooperação com universidades, geocientistas e a comunidade local.

² Disponível em: <<http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/earth-sciences/unesco-global-geoparks/list-of-unesco-global-geoparks/>>. Acesso em: 09 jul. 2019.

As áreas que desejam se candidatar e se tornar um membro da Rede Global de Geoparques deve seguir alguns tópicos que constam no *guideline* para preparar o dossiê de candidatura, que irão demonstrar se a área funciona de fato como um Geoparque e se está seguindo todos os critérios impostos, pela UNESCO: A. Identificação da área; B. Patrimônio geológico; C. Geoconservação; D. Atividades econômicas e plano de negócios; E. Interesse e argumentos para integrar a GNN (MOREIRA; VALE, 2015).

Junto ao dossiê de candidatura deve constar alguns anexos:

Anexo 1: Documento de auto avaliação (*Self-Evaluation*);

Anexo 2: Uma cópia adicional e separada da seção B “Patrimônio Geológico” da aplicação, prefaciado por um resumo geológico de um máximo de 150 palavras;

Anexo 3: Uma carta de apoio das autoridades governamentais relevantes ligadas à UNESCO no país onde o Projeto Geoparque está localizado e;

Anexo 4: Um mapa de escala de 1:50.000 do Geoparque proposto mostrando claramente o limite do Geoparque e marcando todos os geossítios, museus, cidades e aldeias, outros locais de patrimônio cultura e natural, instalações de turismo, incluindo os centros de visitantes e de informações, pontos de alojamento, instalações de lazer e meios de transporte público.

Um dos anexos mencionados, qual seja, o “*Self-Evaluation*”, trata-se de um formulário de autoavaliação, que o seu preenchimento é obrigatório, e é dividido em 5 categorias: I. Geologia e Paisagem; II. Estrutura de Gestão; III. Interpretação e Educação Ambiental; IV. Geoturismo e V. Desenvolvimento Econômico Regional Sustentável.

Cada item de verificação tem uma pontuação máxima e para uma área candidata ser aceita na Rede Global de Geoparques, necessita alcançar uma pontuação superior a 50% em cada categoria (TAKAMI; NAGANO, 2012).

Uma reavaliação é realizada a cada quatro anos para verificar as condições do Geoparque, e se o mesmo pode se manter na Rede Global de Geoparques. Nessa reavaliação, se o Geoparque estiver cumprindo com os objetivos, a adesão é renovada por mais 4 anos, se não estiver cumprindo com os objetivos ou outros problemas forem detectados, sua adesão continua por um período de no máximo dois anos. Após esse período, o Geoparque passa por uma nova reavaliação, caso a gestão ainda não esteja cumprindo com os objetivos, a área será excluída da Rede Global de Geoparques (MOREIRA, 2014).

Portanto, uma área que tenha interesse em se tornar um Geoparque precisa seguir os critérios da UNESCO e preencher o documento de auto avaliação sendo necessário atingir a pontuação mínima necessária, além de desenvolver a educação e praticar o Geoturismo visando o desenvolvimento econômico sustentável.

3.1.1 Geoparques no Brasil

O Brasil tem grande potencial para a criação de Geoparques em razão da sua vasta extensão territorial e rica geodiversidade, possui ainda sítios geológicos e não geológicos de importância ecológica, arqueológica, histórica ou cultural. Cabendo ressaltar que diversas propostas de Geoparques já foram avaliadas, outras encontram-se em avaliação e existem outras que ainda serão avaliadas no futuro (SCHOBENHAUS; SILVA, 2012).

A Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos (SIGEP) teve sua criação em 1997, e exerceu no Brasil pela primeira vez a identificação, avaliação, descrição e publicação de sítios do patrimônio geológico. Entretanto, em agosto de 2012, quinze anos depois da sua criação, teve suas atividades suspensas, pois mesmo instituída e exercendo de fato suas competências, a SIGEP não foi oficializada de direito no âmbito do Poder Público, o que lhe tirava a capacidade de adotar medidas legais para a preservação dos geossítios (MANSUR et al, 2013).

A SIGEP, comissão multi-institucional, coordenou e promoveu junto com a comunidade geocientífica, o inventário parcial de sítios geológicos e paleontológicos do Brasil a serem preservados por meio de artigos científicos complementados por sugestões de medidas de proteção (MANSUR et al, 2013).

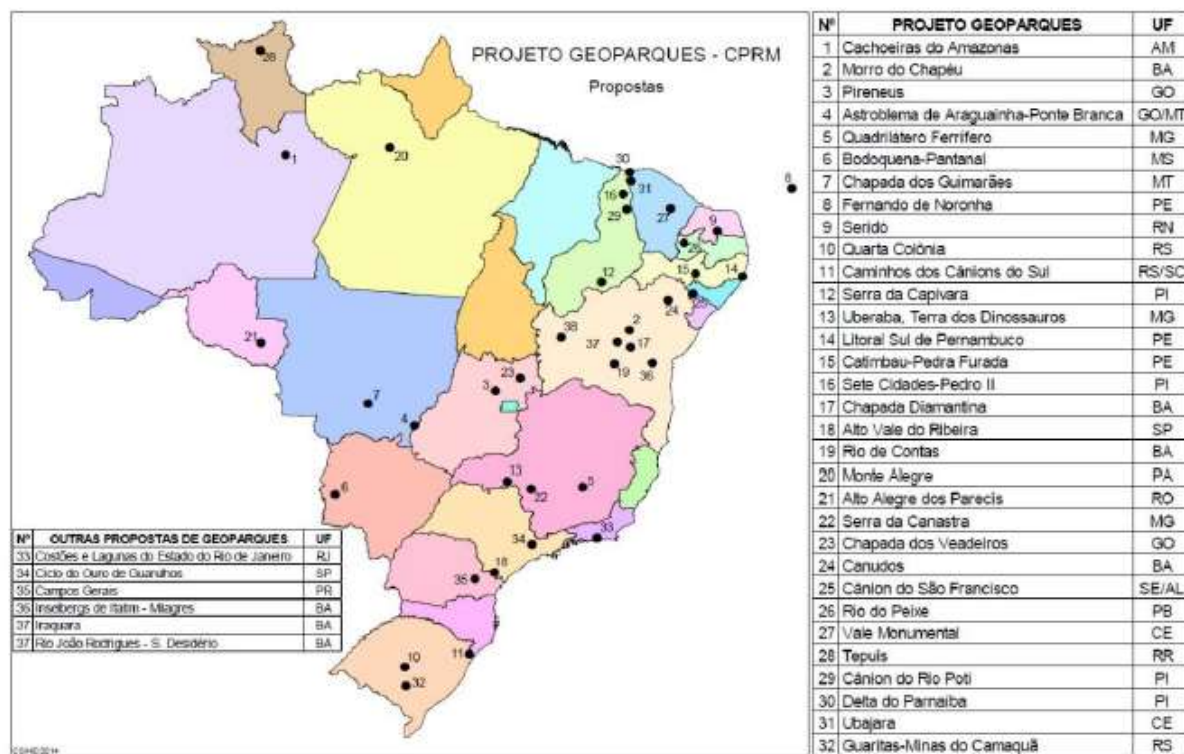
Em consonância com os trabalhos da SIGEP, foi criado em 2006, o Projetos Geoparques do Serviço Geológico do Brasil (CPRM), que desempenha um papel indutor no processo da criação de Geoparques no Brasil e está preocupada na identificação, levantamento, descrição, diagnóstico e divulgação das áreas com potencial para futuros geoparques, incluindo ainda o inventário e quantificação de geossítios que representam parte do patrimônio geológico do Brasil (SCHOBENHAUS; SILVA, 2012).

Essas ações realizadas pela CPRM representam apenas os primeiros passos para a criação de um Geoparque, posteriormente é necessário a criação de uma estrutura de gestão no Geoparque que deverão ser propostas por autoridades públicas, comunidades locais e interesses privados agindo em conjunto (SCHOBENHAUS; SILVA, 2012).

A CPRM criou por intermédio do Projeto Geoparques, propostas de áreas com potencial para futuros Geoparques como pode ser observado na Figura 1.

Para criar uma rede nacional de Geoparques é necessário a existência de alguns Geoparques em funcionamento, ocorre que o Brasil só tem um reconhecido pela UNESCO, sendo que as conexões em torno da futura rede ainda são tímidas embora sejam concretas (OLIVEIRA, 2014).

Figura 1 - Mapa demonstrando a localização das propostas concluídas, em execução e programadas do Projeto Geoparques da CPRM



Fonte: (ZIEMANN, 2016).

Visando ajudar o cadastro e a quantificação dos geossítios, a CPRM criou um aplicativo *web* para o cadastro e quantificação de sítios do patrimônio geológico denominado GEOSSIT utilizado para o inventário dos geossítios não apenas para o Projeto Geoparques, mas também no âmbito nacional (SCHOBENHAUS; SILVA, 2012).

Entretanto, atualmente o Brasil possui apenas o Geoparque Araripe reconhecido pela UNESCO, localizado no Sertão do Cariri cearense que se estende pelo semiárido dos estados de Ceará, Pernambuco e Piauí ocupando 3,8 mil km² em seis municípios do sul do Ceará: Crato, Juazeiro do Norte, Barbalha, Missão Velha, Nova Olinda e Santana do Cariri onde estão os nove geossítios: Ponte de Pedra, Pedra Cariri, Pontal de Santa Cruz, Parque dos Pterossauros, Colina do Horto, Cachoeira de Missão Velha, Floresta Petrificada, Riacho do Meio e Batateiras (OLIVEIRA, 2014).

Embora o país possua potencial para ter novos Geoparques aceitos pela UNESCO, há muitos desafios para serem superados, como os relacionados com a gestão e implantação de projetos educacionais e desenvolvimento econômico, também não existe ainda uma cultura

geocientífica. E as iniciativas ainda são incipientes, mas crescentes de divulgação do patrimônio natural que demonstram um aumento do interesse da comunidade científica sobre o assunto, entretanto é preciso melhorar a divulgação acerca das implicações e potencialidades dos Geoparques considerando a conservação, educação e geoturismo (BACCI et al, 2009).

Segundo estudo realizado por Oliveira (2014), sobre 18 projetos de Geoparques no Brasil³, foi verificado os entraves para a implementação dos Geoparques e novas adesões junto a RGG. Para o autor (op. cit.), foram identificadas as seguintes dificuldades:

- financeiros e de logísticas;
- compreensão do conceito “geoparque”;
- sobreposição com unidades de conservação;
- resistência do setor produtivo;
- limite geográfico da proposta;
- critérios da Unesco/GGN;
- governança/diretriz nacional;
- legislação;
- mobilização da comunidade.

Ainda de acordo com Oliveira (2014) das propostas analisadas até junho/2014, apenas Quadrilátero Ferrífero (MG) e Bodoquena-Pantanal (MS) chegaram a encaminhar dossiês de candidatura à UNESCO, mas as propostas não foram aceitas.

Para ter sucesso no planejamento e desenvolvimento do Geoparque, é necessário envolvimento e comprometimento dos órgãos governamentais e não governamentais, das empresas e um maior conhecimento do conceito por parte dos políticos. Até mesmo os geólogos ainda conhecem pouco sobre o conceito de Geoparque que ainda confundem com parques com motivos geológicos ou roteiros geológicos. O Geoparque enquanto promove a conservação do patrimônio devem ser empregadas estratégias educacionais para envolvimento e desenvolvimento das comunidades. Tais fatos ainda demonstram alguns dos muitos problemas e desafios enfrentados pelo Brasil para ter uma maior participação do Brasil na GGN.

Como podemos verificar, embora o Brasil possua um grande potencial para criação de novos Geoparques, é preciso superar alguns desafios, como melhorar a gestão das áreas com

³ A pesquisa de Oliveira (2014), levou em consideração 16 das 18 propostas prontas com exceção das propostas de Geoparque Astroblema Araguainha – Ponte branca – GO/MT e Geoparque Uberaba – Terra dos dinossauros do Brasil – MG, em razão de não ter localizados os idealizadores. Buscou-se ainda a informação de uma (Alto Vale do Ribeira-SP/PR) das três propostas em fase final de elaboração e uma do Rio de Janeiro – RJ das 11 propostas que ainda aguardam elaboração, levando em consideração propostas analisadas até junho/2014.

capacidade para ser reconhecida pela UNESCO e implantação de projetos educacionais e desenvolvimento econômico nesses locais, através do desenvolvimento da educação e Geoturismo. Sendo ainda necessário conseguir um maior envolvimento dos órgãos governamentais e não governamentais, das empresas e uma maior participação e apoio por parte dos políticos.

3.2 Geoturismo

Uma das atividades mais importante nos Geoparques é o Geoturismo (BORBA, 2011). Através do turismo, as pessoas se deslocam aos lugares motivadas pelo o que as atrações turísticas despertam. A diversidade dessas atrações turísticas, acabam segmentando o turismo em: turismo de natureza, turismo cultural, turismo de negócio dentre outros tipos de turismo (GARCIA et al, 2014). O Geoturismo é um tipo de turismo em que as pessoas viajam para apreciar a geodiversidade com foco no geopatrimônio (GARCIA et al, 2014).

Ademais, o Geoturismo é uma nova modalidade de turismo, praticado em área naturais, sendo específico em suas potencialidades e objetivos, e ainda conta com o incentivo da UNESCO (MOREIRA et al, 2008).

O inglês Thomas Hose, apresentou em 1995 a primeira abordagem científica com o termo Geoturismo, em que o foco principal é o turista adquirir conhecimento e entendimento da geologia e geomorfologia através de serviços e facilidades interpretativas (NASCIMENTO; RUCHKYS; MANTESSO-NETO, 2007).

Em 2000, o mesmo autor fez uma revisão no conceito de Geoturismo, apresentando como um fornecedor de meios de interpretação e serviços visando a promoção dos lugares e materiais geológicos e geomorfológicos assegurando a conservação desses lugares para que possam ser utilizados por estudantes, turistas e outras pessoas com interesse de lazer e recreação (HOSE, 2000).

Mais tarde, no Brasil, Azevedo (2007), definiu o Geoturismo como:

O geoturismo pode ser entendido como um segmento da atividade turística que tem o patrimônio geológico como seu principal atrativo e busca sua proteção por meio da conservação de seus recursos e da sensibilização do turista, utilizando para isto, a interpretação deste patrimônio tornando-o acessível ao público leigo, além de promover sua divulgação e desenvolvimento das ciências da Terra.

Para Rodrigues e De Carvalho (2009):

Etimologicamente o termo Geoturismo provém dos termos “geo” e “turismo”. O primeiro refere-se ao planeta Terra enquanto o segundo refere o gosto pela realização de viagens. Da junção resulta um termo que envolve viagens com o objetivo de compreender o planeta.

Hoje em dia existem muitas contradições sobre o conceito de Geoturismo, no entanto, as definições apresentam alguns aspectos em comum como a visitação a locais que possuem interesse geopatrimonial, a interpretação ambiental, a Geoconservação e ainda a valorização do patrimônio natural e cultural da área (DEGRANDI, 2018).

O Geoturismo só passou a ser divulgado a partir da década de 1990, sendo que no Brasil, se comparado com outros segmentos turísticos, as pesquisas ainda são recentes (LOPES; ARAÚJO; CASTRO, 2011).

Vários benefícios são causados na comunidade em razão do Geoturismo, pois ele fortalece a valorização da cultura e identidade local, é também uma forma de obtenção de recursos financeiros que auxiliam no desenvolvimento da infraestrutura, beneficiando o turismo, a população e a economia regional (SILVA, 2016).

Existe uma relação entre o Geoturismo e a visitação em áreas com geopatrimônio importante, mas para que esta visitação seja bem aproveitada, o patrimônio geológico precisa estar conservado e com a merecida interpretação de suas características (ZIEMANN, 2016).

Para a UNESCO, no seu conceito de Geoparques, o Geoturismo é indicado como uma atividade de suma importância para a conservação do patrimônio geológico. Cabendo mencionar que a UNESCO sugere que nos Geoparques o turismo não seja só reconhecido, mas também amplamente difundido e valorizado (NASCIMENTO; RUCHKYS; MANTESSO-NETO, 2007).

No Geoturismo, para que a conservação do patrimônio geológico aconteça, o impacto do seu uso tem de ser cuidadosamente gerido e a consequência de uma conservação bem-sucedida assegura a preservação do patrimônio geológico e propicia aos turistas desfrutar e aprender acerca dele (ARAUJO, 2005).

Pois o Geoturismo é mais do que uma atividade que oportuniza aos turistas a contemplação das paisagens, mas principalmente a interpretação do geopatrimônio (DEGRANDI, 2018). A interpretação ambiental ajuda no conhecimento e na apreciação da natureza, pois traduz a linguagem geológica para a linguagem comum das pessoas. Sendo

muitas as técnicas de interpretação ambiental que podem ser aplicadas para incentivar a compreensão do patrimônio geológico e a minimização dos impactos negativos (MOREIRA, 2014).

Mansur (2009), ressalta que são grandes os obstáculos para a disseminação de conceitos geológicos, que geralmente ficam restritos aos meios acadêmicos, e que tal fato enfrentam duas causas principais, o desinteresse dos geólogos que atuam de forma mais centrada na pesquisa e uso de recurso minerais e ao fato da maioria das pessoas terem mais interesse pelos seres vivos (especialmente a fauna).

Moreira (2014), identificou instrumentos e estratégias para desenvolver a interpretação ambiental, tais como: Sinalização e placas indicativas; painéis interpretativos, livros, folhetos, guias, mapas, trilhas guiadas e autoguiadas, palestras, vídeos, websites entre outros.

Os territórios adotam estratégias de geoconservação em locais em que é desenvolvido o Geoturismo, como atividades de interpretação ambiental do patrimônio geológico e a educação em geociências. O Geoturismo deve ser realizado de forma sustentável, sem degradação ou esgotamento de recursos, para que as futuras gerações também possam conhece-lo (MOREIRA, 2014).

As áreas que exploram atividades geoturísticas tem um impacto ambiental que é a alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente (GODOY, 2014).

De qualquer forma, a atividade geoturística necessita de um planejamento compatível para que os impactos positivos sejam maiores, enquanto os impactos negativos são minimizados (MOREIRA, 2014).

O Geoturismo é uma atividade muito importante no Geoparque, tendo em vista que sua pratica desenvolve a economia local, a interpretação ambiental e ajuda na conservação do patrimônio geológico, entretanto pode provocar impactos na área em que é explorado, sendo necessário um planejamento adequado para geri-los.

3.3 Gestão dos Geoparques

Os Geoparques não possuem uma gestão padrão, a administração dessas áreas ocorre conforme as características e dificuldades de cada local. Ademais, não existe uma lei que regule a gestão dos Geoparques, o que permite que cada Geoparque planeje sua própria gestão (MEDEIROS; GOMES; NASCIMENTO, 2015).

Para Nascimento, Gomes; Brito (2015): “a criação de um Geoparque implica na formação de uma equipe interdisciplinar bem suportada pelos organismos que, de fato, podem assegurar uma gestão efetiva do território”.

Para um território receber um selo de Geoparque da UNESCO, essa área já deve estar funcionando como um Geoparque, antes mesmo de ser submetido o dossiê de candidatura para o crivo da UNESCO. Sendo assim, não basta esse território possuir aspectos geológicos de relevância internacional, se faz imprescindível possuir programas educativos, infraestrutura turística adequada e uma gestão estruturada (VALE et al, 2017).

Conforme Declaração da UNESCO, o Geoparque como modelo de desenvolvimento sustentável e proteção do patrimônio geológico reforçou a importância da participação das comunidades locais. Essas comunidades não podem ser removidas do território onde vivem, em razão do conhecimento local, as artes e o estilo de vida tradicional, e desempenham um papel fundamental na gestão dos Geoparques (FARSANI; COELHO; COSTA, 2011).

Cabe aqui ressaltar o estudo de Medeiros; Gomes; Nascimento (2015), já mencionado na introdução desta pesquisa, a respeito da gestão dos Geoparques de Arouca (Portugal), English Riviera (Reino Unido), Stonehammer (Canadá), Kanawinka (Austrália) e Araripe (Brasil).

No Geoparque Arouca, é abordado todos os aspectos de um planejamento estratégico aliado ao patrimônio geológico, além do geoturismo e a importância social e econômica desta atividade para a comunidade local, utiliza duas ferramentas, a SWOT que é uma ferramenta que analisa os pontos fortes, pontos fracos, oportunidades e ameaças. Através dessa ferramenta é possível definir estratégias para manter os pontos fortes, reduzir a intensidade dos pontos fracos, aproveitando as oportunidades e se protegendo dos riscos e a Matriz de Enquadramento Lógico – MEL que é um instrumento de planejamento fundamental que sintetiza os diferentes aspectos de um projeto em uma única matriz, estabelecendo os indicadores de sucesso e objetivos globais e específicos. Os autores ainda verificaram que de todos os planos de gestão, o de Arouca, é o mais completo.

O plano de gestão do Geoparque Riviera, igualmente utiliza a análise SWOT mas diferente do outro Geoparque só a utiliza para os aspectos geológicos do Geoparque. Em relação ao Geoparque Stonehammer, este possui uma estrutura de gestão bem diferente dos demais e inclui uma estreita parceria com a filosofia de uma visão compartilhada, sendo também um plano bem completo e objetivo e o que difere do Geoparque Arouca é a não utilização das ferramentas SWOT e MEL.

O Geoparque Kanawinka tem um plano simples e bem objetivo que traz os pontos fortes e oportunidades da região, mas não aborda os pontos fracos e ameaças. Finalmente, na gestão do Geoparque Araripe, os autores tiveram acesso somente ao plano de trabalho do programa de gestão, sendo que o plano ressalta a importância da gestão para o andamento das atividades (MEDEIROS; GOMES; NASCIMENTO, 2015).

Tendo em vista que as ferramentas SWOT e MEL são utilizadas na gestão dos Geoparques, segue exemplo (Figura 2) da aplicação da matriz SWOT em um Geoparque, para visualização da sua aplicação.

Outro estudo realizado por Newsome; Dowling; Leung (2012), abordou a gestão do Geoturismo, examinando dois Geoparques: Yehliu, em Taiwan e o Deserto Pinnacles, na Austrália. Em ambos os Geoparques estão ocorrendo um aumento da visitação, o Geoparque Yehliu é menor e de mais fácil acesso, e com uma visitação anual maior do que o Deserto Pinnacles. Em ambos, tem infraestrutura no local, com controle na entrada principal, centro de visitantes e interpretação ambiental no local.

Figura 2 - Matriz SWOT do Geoparque Araripe/CE, 2012

AMBIENTE INTERNO	
FORÇAS/ PONTOS FORTES	FRAQUEZAS/ PONTOS FRACOS
Único Geopark do Brasil. Potencial para o desenvolvimento turismo ecológico, cultural e científico. Diversidade de riquezas naturais. Desenvolvimento de projetos de caráter educacional. Criação do Roteiro Turístico Cultural. Sensibilização de lideranças, por meio de projetos de capacitação de artesãos. Fiscalização e legislação de proteção natural e cultural. Filosofia centrada na promoção do desenvolvimento sustentável.	Inexistência de certificação de geoprodutos (Selo Geopark). Baixa inovação no desenvolvimento de geoprodutos. Dependência que existe com a URCA (tutora oficial do Geopark Araripe/CE). Falta de profissionais com dedicação exclusiva ao Geopark Araripe/CE. Baixa continuidade dos projetos de capacitação dos artesãos. Baixa integração do Geopark Araripe/CE com as manifestações da cultura popular, em virtude da quantidade de manifestações existentes. Falta de controle do fluxo de turistas que visitam o Geopark Araripe/CE.
AMBIENTE EXTERNO	
OPORTUNIDADES	AMEAÇAS
A criação da região metropolitana traz oportunidades de geração de emprego e renda. O Geopark Araripe/CE é um elemento regional e pode ser utilizado como instrumento de integração dos municípios da RMC. Religiosidade em torno da figura do Padre Cícero que atrai milhares de turistas anualmente. A região do Geopark Araripe/CE abriga vasto potencial artístico e cultural. Desenvolvimento da Cadeia Integrada da Economia Criativa para os geoprodutos. Contribuir para a implementação de uma efetiva estratégia de geoconservação. Existência do Aeroporto, em Juazeiro do Norte que facilita o acesso ao Geopark Araripe.	Desenvolvimento do turismo de forma desordenada causa danos ao meio ambiente. Especulação imobiliária na Chapada do Araripe e na zona rural. Desmatamento e queimadas causando desequilíbrio ambiental. Falta de valorização do patrimônio paleontológico por parte dos mineradores. Reduzida conscientização social sobre o real significado e valor dos fósseis. Comércio ilegal de fósseis.

Fonte: CORREIA, 2013.

Problemas na gestão de visitantes são evidentes em ambos os Geoparques, com os visitantes quebrando as regras do local. Cabe ressaltar que esses problemas não são encontrados apenas nesses dois Geoparques, podendo ser encontrados em áreas que praticam o Geoturismo

e possuem alta visitação ou tem uma gestão ineficiente no gerenciamento dos visitantes. A equipe de Pinnacles tem dificuldades em controlar os turistas, em razão de não conseguir patrulhar o Geoparque, em tempo integral. Em Yehliu, muitas pessoas podem ser observadas desrespeitando as normas do Geoparque, mesmo sob a vigilância de câmera e patrulha pela equipe do Geoparque.

Os autores concluíram, após a análise, que as atividades dos visitantes são difíceis de controlar, apesar da infraestrutura, fortalecimento do local, presença de gerenciamento e interpretação ambiental para os visitantes. Destacam também que o problema do impacto de visitação não é exclusivo desses dois Geoparques e vários impactos negativos estão presentes em locais que praticam o geoturismo em todo o mundo, como por exemplo, (degradação da trilha de acesso, modificação do chão de uma cratera, grafite, lixo). Um dos impactos negativos identificados foi a falta de diretrizes como marcações, sinalização e barreiras para conter multidões e ausência de interpretação para os visitantes como por exemplo ineficácia de painéis interpretativos.

Considerando o mesmo trabalho de Newsome; Dowling; Leung (2012), com o viés para a gestão do Geoturismo, os autores levantaram alguns pontos importantes e que merecem destaque:

- para o planejamento e gestão é necessário que no Geoturismo se reconheça a importância dos elementos geológicos;
- existe a necessidade de uma geointerpretação de qualidade e para isso é necessário treinamento de pessoal e guias de turismo;
- o Geoturismo pode resultar em ampla gama de impactos como danos e degradação das formas de relevo;
- o gerenciamento dos locais é um componente vital do Geoturismo, e deve existir uma preocupação sobre os meios e a eficiência da gestão, podendo ser necessário o controle de acesso como alternativa ao risco ao local com a presença excessiva de visitantes;
- a conservação dos geossítios especialmente quando sujeitos a altos níveis de turismo, sendo necessárias uma legislação e uma gestão eficaz, referente ao acesso ao local, gerenciar o número de visitantes e um desenvolvimento apropriado com fortalecimento do local, sinalização da área, painéis interpretativos, etc.

Diante de tal estudo, mostra-se necessária a gestão nos Geoparques, e a importância de uma gestão eficaz frente ao Geoturismo.

Para ter êxito na gestão dos Geoparques é necessário buscar um forte envolvimento da comunidade local e a formação de parcerias com o setor público e privado, mediante convênios

ou acordos de cooperação, destacando-se a colaboração de atores locais como: proprietários rurais; poder público; proprietários de hotéis, restaurante, lanchonete entre outros; associações de artesões, produtores rurais entre outros; instituições de ensino e pesquisas; empresas de recepção de turistas e esportes de aventura, etc (DEGRANDI, 2018).

Um Geoparque que possui um modelo de gestão participativa, procura o empoderamento social e pode atuar como um organismo que orienta competentemente os instrumentos de apoio ao desenvolvimento local, participação da comunidade, além da possibilidade de autogestão, criando produtos locais e uso sustentável de recursos geológicos (CORTEZ, 2013).

A criação de uma gestão eficiente em um Geoparque é muito importante, tendo em vista que a gestão é um pré-requisito para que uma proposta de um Geoparque seja aprovada, sendo necessário esse plano de gestão incluir a comunidade e suas necessidades econômicas e culturais, bem como deve promover o desenvolvimento socioeconômico sustentável dessas áreas. A gestão eficiente de um Geoparque ainda contribui para o desenvolvimento do Geoturismo, pois potencializa essa atividade, proporciona benefícios econômicos e ensina as pessoas acerca da paisagem local (MEDEIROS; GOMES; NASCIMENTO, 2015).

Portanto, uma área que possui um rico patrimônio geológico de destaque internacional com gestão eficiente, aliada a programas educativos e ao turismo com uma infraestrutura apropriada, possui fortes requisitos para que uma proposta seja aprovada pela UNESCO.

3.4 Documento de auto avaliação dos Geoparques (*Self-Evaluation*)

A UNESCO, visando alcançar altos padrões de qualidade nas ações dos Geoparques e nos serviços prestados aos visitantes, estabeleceu um procedimento de avaliação para todos os novos candidatos a membros da Rede Global de Geoparques, que tem validade de 4 anos. Após esse período haverá um novo procedimento de revalidação determinando a renovação da adesão. Sendo que o processamento de revalidação é semelhante ao da avaliação (ZOUROS, VALIAKOS, 2010).

Tanto na avaliação para se tornar membro da Rede Global de Geoparques - RGG, quanto na reavaliação, o candidato a Geoparque ou o Geoparque efetivo (ou seja, já membro da RGG), são obrigados a preencher um formulário de autoavaliação (*Self-Evaluation*) conforme ANEXO B, documento este emitido pela Rede Global de Geoparques e que contém 5 seções, conforme demonstrado na Figura 3: I. Geologia e Paisagem; II. Estrutura de Gestão;

III. Interpretação e Educação Ambiental; IV. Geoturismo e V. Desenvolvimento Econômico Regional Sustentável (TAKAMI; NAGANO, 2012).

Este documento de autoavaliação é um questionário que se refere aos principais elementos da operação do Geoparque, sendo um dos anexos que devem acompanhar o dossiê de candidatura. Essas documentações devem ser verificadas pela UNESCO para garantir que todas as informações prestadas estejam de acordo com as diretrizes. Sendo que após a avaliação da documentação, são enviados dois especialistas em Geoparque para avaliar e discutir a aplicação com as autoridades nacionais e locais. Esses especialistas também podem fazer comentários sobre a integridade e gestão do geoparque que propôs a candidatura (ZOUROS, VALIAKOS, 2010).

Das categorias apontadas no documento *Self-evaluation*, a Categoria I (Geologia e Paisagem), é a que tem o maior peso por enfatizar a importância dos recursos naturais para manter e desenvolver o patrimônio geológico e ela se divide em 3 subcategorias: Território, Geoconservação, Patrimônio Natural e Cultural. O segundo maior peso se encontra na categoria II (Estrutura de gestão), o que indica o quão importante é a gestão nos Geoparques, na visão da UNESCO. Logo, o gerenciamento do Geoparque é muito importante devendo ter uma equipe de gestão sólida para que um projeto seja sustentável (TAKAMI; NAGANO, 2012).

Figura 3 – Detalhe da planilha *self-evaluation* referente as categorias e peso de cada uma delas.

Overview				
	Category	Weighting	Self Assessment	Evaluators' Estimate
		(%)		
I	Geology and Landscape			
1.1	Territory	5	0	0
1.2	Geoconservation	20	0	0
1.3	Natural and Cultural Heritage	10	0	0
II.	Management Structure	25	0	0
III	Interpretation and Environmental Education	15	0	0
IV	Geotourism	15	0	0
V	Sustainable Regional Economic Development	10	0	0
	Total	100	0	0

Fonte: (UNESCO, 2019b)⁴

⁴ Disponível em:

<http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/SC/pdf/EN_UGGEvaluation_DocA_Self-evaluation_FINAL_12Feb2016_PR.xls>. Acesso em 18 jul. 2019.

Cada item de verificação tem uma pontuação máxima conforme figura 4, sendo que para ser aceito, o candidato a Geoparque tem que atingir mais de 50% em cada categoria (TAKAMI; NAGANO, 2012).

Figura 4 – Itens de verificação em Geoturismo existentes na planilha *self-evaluation*

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		
1.3	CD or video material	15		
1.4	Other promotional material or merchandise	15		
Maximum Total		70	0	0

Fonte: (UNESCO, 2019b)⁵

Nota-se que a planilha é objetiva, entretanto conforme mencionado anteriormente, a UNESCO envia dois especialistas para avaliar a área e discutir acerca da candidatura do Geoparque, e conforme literatura, os especialistas podem fazer observações no momento da visita a respeito da integridade e gestão do Geoparque, analisando de uma forma mais subjetiva.

Logo, o atendimento dos critérios da UNESCO inclusive a planilha *self-evaluation* é imprescindível para que uma área candidata tenha sua candidatura aprovada e se mantenha com o selo da UNESCO nas revalidações.

3.5 Teoria Fuzzy

3.5.1. Breve Histórico

Foram desenvolvidos os princípios da lógica fuzzy primeiramente por Jan Lukasiewicz (1878-1956), sendo que em 1920 produziu conjuntos com grau de pertinência. Esse estudo combinado aos conceitos da lógica clássica, serviram de alicerce para que Lofti Asker Zadeh, fosse o primeiro autor de uma publicação sobre lógica fuzzy em 1965, através do artigo *Fuzzy Sets* no *Jornal Information and Control* (CHENCI; RIGNEL; LUCAS, 2011; CONFESSOR, 2014).

⁵ Disponível em:

<http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/SC/pdf/EN_UGGEvaluation_DocA_Self-evaluation_FINAL_12Feb2016_PR.xls>. Acesso em 18 jul. 2019.

A palavra em inglês “fuzzy” traduzido, tem o significado de incerto, vago, impreciso, subjetivo, nebuloso etc. Ocorre que nenhuma dessas traduções é fiel ao sentido dado pela palavra fuzzy em inglês. Ademais, pode ser observado que quase todos os países têm usado a palavra fuzzy sem traduzi-la (BARROS E BASSANEZI, 2006).

A teoria dos conjuntos fuzzy foi por muito tempo incompreendida. Sendo que as primeiras aplicações de sucesso foram na área de controle, após Mamdani, em meados dos anos 80, utilizar para projetar controladores fuzzy (BAUCHSPIESS, 2008).

A lógica fuzzy tem uma ampla área de aplicação, como em áreas de controle, previsão e tomadas de decisão, representando informações vagas e de limites imprecisos, podendo ser a solução de problemas complexos (CHAVES, 2013).

Cabe ainda mencionar que foi inaugurado em 1987 em Sendai no Japão, o primeiro trem controlado com lógica fuzzy, e no mesmo ano foi desenvolvido um helicóptero não-tripulado, totalmente controlado por um controlador fuzzy. Mas foi em 1990 que houve o lançamento no mercado da primeira máquina de lavar roupas fuzzy, que foi o marco do início do desenvolvimento de produtos de consumo utilizando a lógica fuzzy (ORTEGA, 2001).

É cada vez mais crescente o interesse por profissionais e pesquisadores das mais diversas áreas pela Lógica Fuzzy, em razão da oportunidade de desenvolver raciocínios mais próximos do humano, da sua variedade de operações e da sua potencialidade em aplicações (ORTEGA, 2001).

3.5.2. Teoria dos Conjuntos Fuzzy

Quando se tem um problema que apresenta um grau de incerteza é primordial que para conclusão desse se utilize um modelo matemático que favoreça esse aspecto e não desconsidere fatos que possam ser ignorados na aplicação da lógica clássica. Nestes casos a Lógica fuzzy é a indicada pois apresenta um modelo apto a combinar a imprecisão relacionada aos eventos naturais (AGUADO; CANTANHEDE, 2010).

Ao contrário da lógica booleana, que apresenta os estados verdadeiro ou falso, a lógica fuzzy apresenta valores que variam continuamente de 0 a 1, podendo um fato ser meio verdade 0,5, quase verdade 0,9 e quase falso 0,1. O uso da lógica fuzzy permite expressar conhecimento em um formato de regra que é parecido com a linguagem natural (SILVA, 2005).

Na teoria clássica, os conjuntos são chamados “crisp” e um referido elemento do universo em discurso pertence ou não pertence ao conjunto. Já na teoria dos conjuntos “fuzzy” existe um grau de pertinência de cada elemento a um determinado conjunto (ABAR, 2004).

Os conjuntos clássicos podem ser caracterizados através da seguinte função (1) (WASQUES, 2015).

Seja U um subconjunto e $A \subset U$. Associamos ao conjunto A a função $X_A: U \rightarrow \{0,1\}$ por:

$$X_A(x) = \begin{cases} 1, & \text{se } x \in A \\ 0, & \text{se } x \notin A \end{cases} \quad (1)$$

A referida função (1) é chamada de função característica de A .

De acordo com Wasques (2015), “a função característica descreve completamente um conjunto A clássico, uma vez que indica quais elementos do conjunto universo U pertencem ou não pertencem ao subconjunto A ”.

Um conjunto fuzzy pode ser definido como um conjunto de elementos em um universo de informações, sendo que o limite deste conjunto é ambíguo, vago e difuso. O conjunto fuzzy pode ser representado como a função (2) (BAYMA, 2019):

$$A: X \rightarrow [0,1] \quad (2)$$

A Teoria dos Conjuntos Fuzzy que engloba a teoria clássica dos conjuntos, tem como característica a atribuição de uma função de pertinência a um conjunto de dados (NETO; DE SOUZA FILHO, 2008).

Na Lógica Fuzzy, ao contrário da Lógica Clássica, as informações possuem um grau de incerteza, chamado de grau de pertinência, pois permite que no sistema Fuzzy as proposições assumam valores dentro de um intervalo de $[0,1]$, em que pode ser obtido através de uma função de pertinência, sendo que o 0 corresponde ao falso e o 1 ao verdadeiro (SANTOS; BENICASA, 2012). O grau de pertinência é como uma medida que expressa a possibilidade de um dado elemento seja membro de um conjunto fuzzy (ORTEGA, 2001).

Os conjuntos Fuzzy recebem um nome conhecido como variáveis linguísticas. Barros; Bassanezi (2006), explica que uma variável linguística X no universo U é uma variável cujos valores assumidos são subconjuntos fuzzy de U . Intuitivamente, uma variável linguística é um substantivo, enquanto seus valores são adjetivos, representados por conjuntos fuzzy.

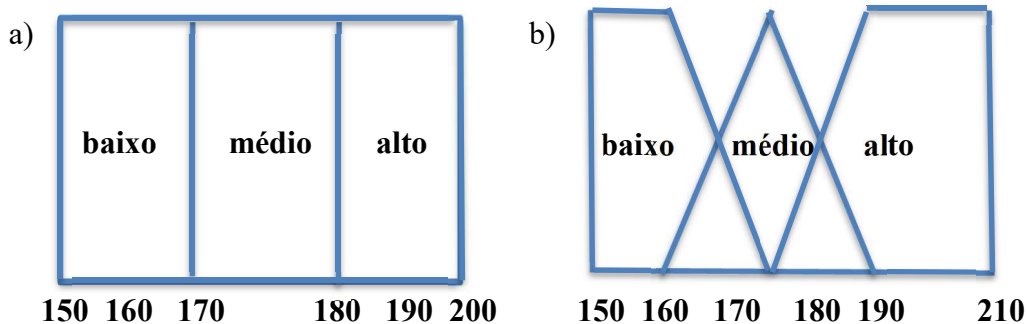
Utilizar este tipo de descrição linguística e não de variáveis quantitativas, permite o tratamento de situações que são muito complexas para serem tratadas por meio de termos matemáticos convencionais (SANTOS; CARVALHO; YANAGI JÚNIOR, 2006).

A teoria clássica de conjuntos permite o tratamento de classes de objetos e suas inter-relações em universo definido, ou seja, a pertinência de um dado elemento em um conjunto, diz respeito a esse elemento pertencer ou não pertencer a esse conjunto. Conforme figura 5 a), o gráfico representa a teoria clássica e descreve a altura de uma pessoa em três conjuntos: baixo, médio e alto (MARRO, et al, 2010).

Se tomarmos como exemplo uma pessoa que mede 1,79m ela será classificada como média. Já uma pessoa com 1,81m será classificada como alta. Apesar dessas medidas pertencerem a classes diferentes, é difícil dizer que uma pessoa que mede 1,79m e outra com 1,81m pertence a classes diferentes (MARRO, et al, 2010).

Na lógica Fuzzy, ambas medidas têm graus de pertinência nos conjuntos fuzzy, que pode variar de 0 a 1 conforme apresentado na figura 5 b) (MARRO, et al, 2010).

Figura 5 – Gráficos de representação da Teoria Clássica e Teoria Fuzzy



Fonte: MARRO, et al, 2010

Fonte: Autoria própria

Se levar em consideração o mesmo exemplo, olhando no gráfico referente a Teoria dos Conjuntos Fuzzy (Figura 5 b), embora as alturas de 1,79m e 1,81m estejam fazendo parte de conjuntos diversos, pertencendo a classe médio e a classe alto, na realidade fica difícil dizer que uma pessoa com 1,79 e 1,81 pertencem a classes diferentes. Entretanto, tanto a altura de 1,79m e 1,81m tem graus de pertinência nos conjuntos fuzzy definidos, que podem variar de 0 a 1 (MARRO, et al, 2010).

3.5.3 Variáveis Linguísticas

De acordo com Ganga, Carpinetti e Politano (2011), variável linguística é uma variável cujo valor é expresso qualitativamente por termos linguísticos (que fornecem um conceito à variável) e quantitativamente por uma função de pertinência.

A característica da variável linguística é assumir valores dentro de um conjunto de termos linguísticos. Um exemplo é a variável linguística temperatura, que pode assumir valores como baixa, média ou alta. Para conceder um significado numérico aos termos linguísticos, relacionando cada um destes a um conjunto fuzzy (GOMIDE; GUDWIN, 1994).

Os valores de uma variável linguística podem ser sentenças em uma linguagem específica. Por exemplo, a variável linguística altura poderia assumir os valores mais diversos, dependendo do contexto, como *alta*, *não alta*, *muito alta*, *bastante alta*, *não muito alta*, *alta mas não muito alta*, etc. Como pode se verificar, os valores da variável são sentenças formadas a partir do nome *alta*, da negação *não*, dos conectivos *e* e *mas* e dos modificadores *muito* e *bastante*. Para produzir estes valores, são utilizados vários termos, que podem ser divididos em (GOMIDE; GUDWIN; TANSCHKEIT, 1995):

- a) Termos Primários: que dão os nomes aos conjuntos fuzzy em um determinado universo como por exemplo, “alto”, “baixo”, “pequeno”, “médio”, “grande”, “zero”.
- b) Conectivos lógicos: de negação “não”, os conectivos “e” e “ou” e conectivos mascarados como “mas” e “porém”.
- c) Modificadores: como “muito”, “pouco”, “levemente” e “extremamente”.
- d) Delimitadores: como “parênteses”.

Uma variável linguística é matematicamente caracterizada por uma quintupla $(N, T(N), X, G, M)$, sendo (TANSCHKEIT, 2004):

N = nome da variável

$T(N)$ = conjunto de nomes dos valores linguísticos de N

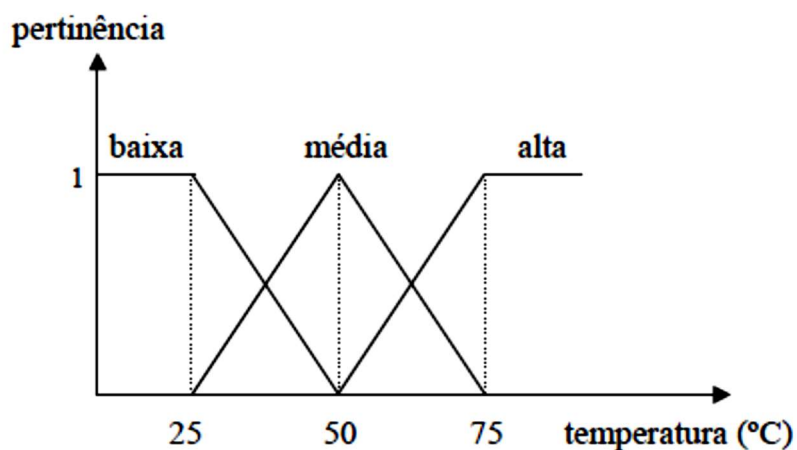
X = universo de discurso

G = regra sintática para gerar os valores de N como uma composição de termos de $T(N)$, conectivos lógicos, modificadores e delimitadores

M = regra semântica, para associar a cada valor gerado por G um conjunto fuzzy em X .

Exemplo:

Figura 6 – Funções de pertinência para a variável temperatura



Fonte: (TANSCHKEIT, 2004)

No caso da figura 6, em relação a variável temperatura, teríamos (TANSCHKEIT, 2004):

N = temperatura

$T(N) = (\text{baixa}, \text{média}, \text{alta})$

$X = 0$ a 100 °C (por exemplo)

G = temperatura baixa e média, por exemplo

M = associa o valor acima a um conjunto fuzzy cuja função de pertinência exprime o seu significado

Logo, a utilização do tipo de descrição linguística utilizada pelos seres humanos e não de variáveis quantificadas, permite tratar sistemas complexos (TANSCHKEIT, 2004).

3.5.4 Funções de pertinência

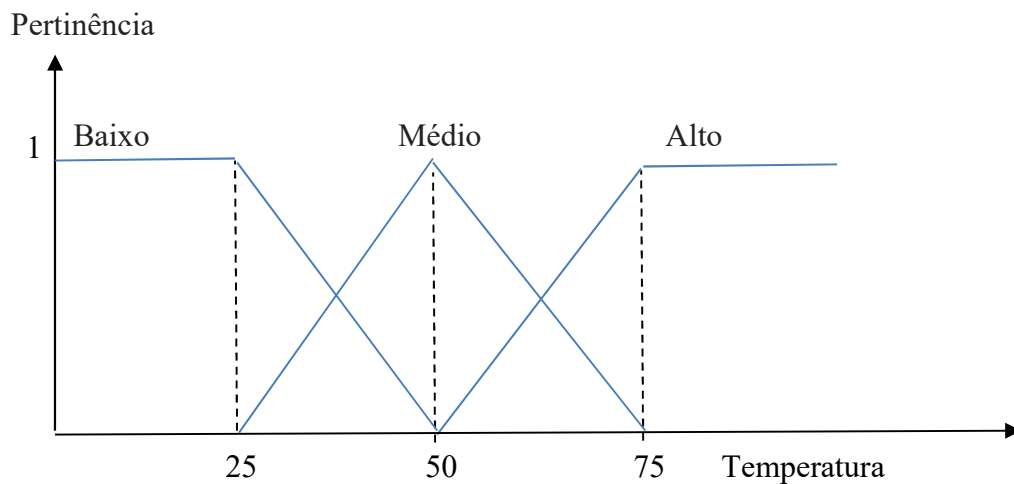
Um conjunto fuzzy A do universo de discurso Ω é definido por uma função de pertinência $\mu_A(x)$, em que o x pertence ao conjunto A . Temos que a função de pertinência $\mu_A(x)$ indica o grau de compatibilidade entre x e o conceito expresso por A , logo, se $\mu_A(x)$ for igual a 1, indica que x é completamente compatível com A . Entretanto, se $\mu_A(x)$ for igual a

zero, indica que x é completamente incompatível com A . Mas, se $0 < \mu_A(x) < 1$, significa que x é parcialmente compatível com A , com grau $\mu_A(x)$ (CONFESSOR, 2014).

De acordo com Gonçalves (2007), “as funções de pertinência podem ter diferentes formas, dependendo do conceito que se deseja representar e do contexto que serão utilizadas”.

Como forma de ilustrar a importância de funções de pertinência e de sua distribuição ao longo de um dado universo, considere a variável linguística temperatura, com os seguintes termos: $T(\text{temperatura}) = (\text{baixa}, \text{média}, \text{alta})$, correspondente aos conjuntos fuzzy A , B e C definidos por suas funções de pertinência, conforme exemplo mostrado na Figura 7:

Figura 7 – Funções de pertinência para a variável



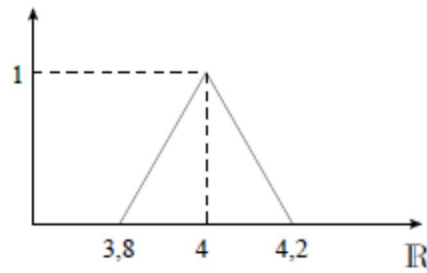
Fonte: Autoria Própria

Conforme (GONÇALVES, 2007), as funções de pertinência podem ser estabelecidas a partir da experiência e do ponto de vista do usuário, sendo comum o uso de funções como por exemplo, as de forma triangular, trapezoidal e Gaussiana.

Um número fuzzy A é enunciado triangular se sua função de pertinência é da forma (3) (BARROS E BASSANEZI, 2006):

$$\varphi_A(x) = \begin{cases} 0 & \text{se } x \leq a \\ \frac{x-a}{u-a} & \text{se } a < x \leq u \\ \frac{x-b}{u-b} & \text{se } u < x \leq b \\ 0 & \text{se } x \geq b \end{cases} \quad (3)$$

Figura 8 – Exemplo de número fuzzy triangular

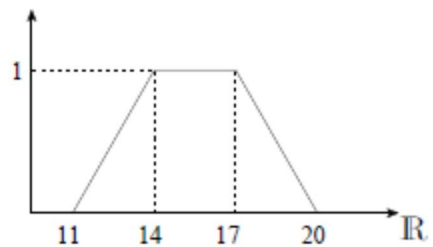


Fonte: (BARROS E BASSANEZI, 2006)

Já um número fuzzy A é dito trapezoidal se a função de pertinência tem a forma de trapézio e é dada por (4) (BARROS E BASSANEZI, 2006):

$$\varphi_A(x) = \begin{cases} \frac{x-a}{b-a} & \text{se } a \leq x < b \\ 1 & \text{se } b \leq x \leq c \\ \frac{d-x}{d-c} & \text{se } c < x \leq d \\ 0 & \text{caso contrário} \end{cases} \quad (4)$$

Figura 9 – Exemplo de número fuzzy trapezoidal

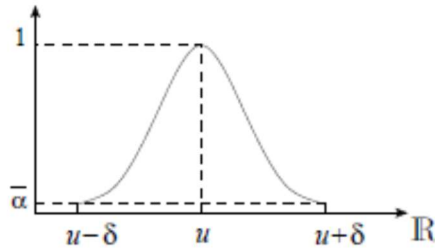


Fonte: (BARROS E BASSANEZI, 2006)

Tem a forma de sino, um número fuzzy se a função de pertinência for suave e simétrica em relação a um número real (5) (BARROS E BASSANEZI, 2006):

$$\varphi_A(x) = \begin{cases} \exp \left(- \left(\frac{x-u}{a} \right)^2 \right) & \text{se } u - \delta \leq x \leq u + \delta \\ 0 & \text{caso contrário} \end{cases} \quad (5)$$

Figura 10 – Número fuzzy em forma de sino



Fonte: (BARROS E BASSANEZI, 2006)

3.5.5 Operações com subconjuntos fuzzy

Após uma apresentação inicial sobre a lógica fuzzy e alguns exemplos de funções de pertinência na seção anterior, será apresentado algumas operações entre conjuntos fuzzy.

As operações essenciais de conjuntos *fuzzy* são: interseção (operador *e*), união (operador *ou*) e complementar de subconjuntos *fuzzy* (operador *negação*) (ROVEDA; ROVEDA; LOURENÇO, 2011)

Conforme os autores (op. cit.), para F e G subconjuntos fuzzy de X. A intersecção entre F e G é o subconjunto de X dado pela função de pertinência (6):

$$\mu_{(F \cap G)}(x) = \min\{\mu_F(x), \mu_G(x)\} \quad (6)$$

Conforme Roveda; Roveda; Lourenço (2011), a união entre F e G é o subconjunto fuzzy de X cuja função de pertinência se apresenta por (7):

$$\mu_{(F \cup G)}(x) = \max\{\mu_F(x), \mu_G(x)\} \quad (7)$$

Temos ainda o complementar do subconjunto F que é subconjunto fuzzy F' de X que é apresentado por (8) (ROVEDA; ROVEDA; LOURENÇO, 2011):

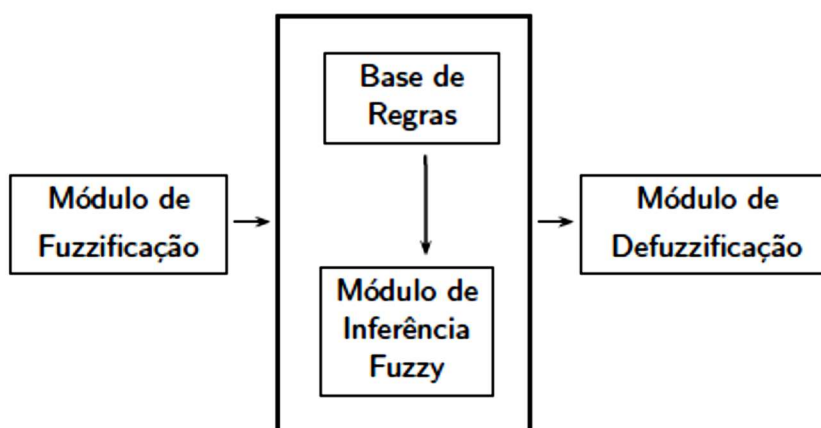
$$\mu_{F'}(x) = 1 - \mu_F(x), \quad x \in X \quad (8)$$

3.5.6 Sistema de Inferência Fuzzy

Um sistema fuzzy tem como objetivo modelar o raciocínio humano, permitindo que o sistema imite a habilidade humana em tomar decisões em um ambiente de incerteza e imprecisão, transformando informações imprecisas da linguagem e convertendo para a forma numérica e permitindo uma tratabilidade matemática (SANTOS; BENICASA, 2012).

A elaboração do Sistema exige quatro etapas, sendo elas: a fuzzificação, a construção de base de regras, a inferência e a defuzzificação (BRESSANE et al, 2016), conforme é possível verificar na Figura 11:

Figura 11 – Esquema de um Sistema de Inferência Fuzzy



Fonte: BARROS E BASSANEZI (2006)

3.5.6.1 Fuzzificação

A fuzzificação é o processo que traduz as variáveis de entrada do sistema em conjunto fuzzy, por meio de especialistas ou de uma base de dados (PONCIANO et al, 2011).

Na etapa de fuzzificação são construídos os conjuntos fuzzy para cada variável de entrada e saída do sistema (BOURALHI et al, 2009).

Neste momento é importante que todas as imprecisões e incertezas nos dados sejam consideradas quando da construção dos conjuntos fuzzy.

3.5.6.2 Base de regras

Na etapa da Base de Regras, são definidas as regras utilizando o conhecimento de especialistas, utilizando declarações do tipo se-então, que descreve a ação a ser feita em resposta as variáveis de entrada (SANTOS; BENICASA, 2012).

De acordo com Barros e Bassanezi (2006), a base de regras “traduz” matematicamente, as informações que formam a base de conhecimento do Sistema Fuzzy, logo, quanto mais precisas as informações, menos fuzzy será a relação fuzzy que representa a base de conhecimento, quanto mais imprecisas, vagas e subjetivas as informações da base de conhecimento, mais fuzzy serão essas informações.

Através da base de regras, obtém-se a relação fuzzy, que para cada entrada, terá a resposta, ou seja, a saída (BARROS E BASSANEZI, 2006).

3.5.6.3 Módulo de Inferência

Segundo Ponciano *et. al.* (2011), inferência fuzzy é a realização do raciocínio fuzzy com base num sistema de regras que relaciona as variáveis de entrada com as de saída.

Para a inferência fuzzy, existem dois métodos muito utilizados, sendo eles o de Mamdani e o de Takagi-Sugeno. Conforme explanado na seção anterior, as regras “se-então” são estabelecidas pelo produto cartesiano fuzzy dos conjuntos fuzzy que compreende o antecedente e o consequente da regra (ROVEDA; ROVEDA; LOURENÇO, 2011).

O modelo de inferência fuzzy que será utilizado neste trabalho é o modelo de Mamdani, que integra as regras utilizando o operador “ou”, ou seja, o operador máximo e em cada uma das regras se utiliza o operador “e”, operador mínimo. Este modelo inclui módulos de interface que estruturam as variáveis de entrada em conjuntos fuzzy equivalentes e após os valores fuzzy são gerados em variáveis numéricas proporcionais, condizentes com os sistemas de atuação existentes (SANTOS; BENICASA, 2012).

O método de Mamdani é baseado na regra de composição de inferência max-min, conforme abaixo (BARROS E BASSANEZI, 2006):

- a) Em cada Regra R_j , da base de regras fuzzy, a condicional “se x é A_j então u é B_j ” é modelada pela aplicação $\wedge$ (mínimo);
- b) Considera-se a t-norma $\wedge$ (mínimo) para o conectivo lógico “e”;
- c) Em relação ao conectivo lógico “ou” considera a t-conorma $\vee$ (máximo) que conecta as regras fuzzy da base de regras.

3.5.6.4 Defuzzificação

A defuzzificação é a etapa em que os valores de saída fuzzy são convertidos em uma saída numérica ou *crisp*. (AGUADO; CANTANHEDE, 2010).

Existem vários métodos de defuzzificação, sendo que os mais usuais são o centro de gravidade e a média dos máximos (TANSCHKEIT, 2004).

De acordo com Tanscheit (2004):

Na média dos máximos a saída é obtida tomando-se a média entre os dois elementos extremos no universo que correspondem aos maiores valores da função de pertinência do consequente. Com o centro de gravidade, a saída é o valor no universo que divide a área sob a curva da função de pertinência em duas partes iguais.

Neste trabalho será utilizado o centro de gravidade ou centroide.

A presente pesquisa utilizou a Lógica Fuzzy em razão de ser um tratamento matemático adequado para termos linguísticos, buscando auxiliar os gestores a verificar a situação da gestão dos impactos positivos e negativos na área de interesse, através do desenvolvimento de um sistema conforme podemos verificar nas seções seguintes.

4 OBJETIVOS

4.1 Objetivo Geral

O objetivo geral desta pesquisa foi desenvolver um Sistema de Inferência Fuzzy, do tipo Mamdani, capaz de servir de apoio à tomada de decisão de gestores públicos e/ou privados para auxiliar a verificar como se encontra a gestão dos impactos nas áreas candidatas a Geoparque, através do indicador de gestão, maximizando impactos positivos e minimizando impactos negativos, considerando a dimensão Geoturismo.

4.2 Objetivo Específico

Para o desenvolvimento do Sistema de Inferência Fuzzy (SIF) mencionado, foram realizadas diversas pesquisas em relação às variáveis que foram utilizadas no desenvolvimento do sistema, criando assim índices para o impacto positivo e negativo e ao final apresentou um indicador de gestão dos impactos em relação ao Geoturismo. Tal indicador possibilitará que os gestores, das áreas interessadas, possam identificar quais impactos devem ser melhorados ou quais estão satisfatórios nas áreas candidatas a Geoparque ou as áreas que já possuam selo da Unesco, propiciando dados que auxiliem na tomada de decisão.

Para alcançar as metas dessa pesquisa, os seguintes objetivos específicos foram propostos:

- pesquisar sobre os Geoparques e suas dimensões, mais especificamente sobre o Geoturismo;
- descrever os critérios impostos pela UNESCO exigidos para o reconhecimento do Geossítio como Geoparque;
- definir as variáveis referentes aos impactos da dimensão Geoturismo que foram analisadas;
- criar o sistema de inferência Fuzzy com a criação das bases de regras necessárias, escolher as funções de pertinência, proceder com a defuzzificação, verificando o resultado da inferência fuzzy;
- analisar os resultados se estão de acordo com os índices dos impactos positivos e negativos e se o indicador da gestão dos impactos está coerente.

5 METODOLOGIA

De acordo com a literatura, um dos critérios de avaliação do Geoparque, conforme o *Guideline* da Unesco, é a gestão e participação local. Cabe lembrar que na planilha “*Self-Evaluation*” (documento de preenchimento obrigatório, que contém os critérios principais para o funcionamento de um Geoparque), a categoria Estrutura de Gestão tem um peso expressivo. Ademais, o documento *Self-Evaluation* é um documento criado pela UNESCO que contém todos os requisitos necessários para um Geoparque se tornar um membro da Rede Global de Geoparques e se manter como membro diante das reavaliações, portanto, este documento será tomado como base na definição das variáveis que serão utilizadas no sistema a ser desenvolvido.

Temos ainda que os Geoparques devem participar ativamente nos aspectos socioeconômicos e socioculturais, bem como deve haver conhecimento por parte da comunidade local acerca das áreas protegidas (FARSANI; COELHO; COSTA, 2011). Ressalta-se também que o uso e os impactos dos visitantes fazem parte da gestão dos Geoparques (PARK et al, 2008).

Em referência a prática da atividade do Geoturismo, este pode causar dois tipos de impacto, os positivos e os negativos (MOREIRA, 2014).

Com base nos impactos, no documento *Self-Evaluation* e no que já foi descrito sobre a gestão dos geoparques, pode-se definir as variáveis que devem ser utilizadas na proposta do sistema fuzzy a ser desenvolvido, cuja funcionalidade e justificativa estão descritos a seguir. O Sistema de Inferência Fuzzy (SIF) foi desenvolvido tem três níveis.

O primeiro nível são seis subsistemas, que terão como saída indicadores referentes a: 1) Economia local; 2) Conscientização dos turistas; 3) Desenvolvimento de Atividades; 4) Danos aos sítios; 5) Utilização dos geossítios; e 6) Falta de infraestrutura, que serão as variáveis de entrada do próximo nível.

No segundo nível, serão dois subsistemas, um para indicar um índice para Impacto Positivo e outro para indicar um índice para Impacto Negativo. Na última etapa, as saídas obtidas para cada impacto (positivo e negativo), foram as entradas de um subsistema final que apontará a situação da gestão dos impactos na área de interesse em relação ao Geoturismo.

As variáveis de entrada do primeiro nível referente ao subsistema Economia local são:

- a) Funcionários Locais e;
- b) Refeições Regionais.

No segundo subsistema conscientização dos turistas, as variáveis de entrada são:

- a) Idiomas Disponíveis e;
- b) Entendimento das Informações.

O terceiro subsistema desenvolvimento de atividades tem as seguintes variáveis de entrada:

- a) Trilhas sustentáveis e;
- b) Material promocional.

Cabe mencionar que os três primeiros subsistemas fazem referência aos impactos positivos.

Já o quarto subsistema referente aos Danos aos sítios tem as seguintes variáveis de entrada:

- a) Falta de regulamento e;
- b) Ausência de proteção.

Em relação ao quinto subsistema que se refere a utilização dos geossítios as variáveis de entrada são:

- a) Número de visitantes e;
- b) Visitas não guiadas

O último subsistema é referente a falta de infraestrutura, que as variáveis de entrada são:

- a) Acesso a serviços e;
- b) Centro de informações

O quarto, quinto e sexto subsistema fazem referência aos impactos negativos.

Sendo assim, devido à importância e a presença de Geoturismo nos Geoparques, a proposta é elaborar um sistema de inferência fuzzy (SIF), subdividido em três níveis, com 6 subsistemas do tipo Mamdani no primeiro nível com 12 variáveis de entrada a serem analisadas, já o segundo nível serão 2 subsistemas com 6 variáveis de entrada a serem analisadas, e ao final a saída para inferir a gestão do Geoparque em relação ao Geoturismo, com duas variáveis de entrada a serem analisadas, apontando ao gestor através de um indicador de gestão, em que situação se encontra a gestão da área de interesse.

Em relação as variáveis do primeiro nível do SIF, quais sejam: Funcionários locais, Refeições Regionais, Idiomas Disponíveis, Entendimento das Informações, Trilhas sustentáveis e Material Promocional, que fazem referência ao impacto positivo, maiores valores expressam a melhor situação, assim como menores valores expressam uma situação contrária (gestão ruim).

Já em relação as variáveis ainda do primeiro nível do SIF, sendo elas: Falta de regulamento, Ausência de proteção, Número de visitantes, Visitas não guiadas, Acesso a

serviços e Centro de informações, que fazem referência aos impactos negativos os valores menores expressam uma situação melhor (área com baixo impacto negativo) e maiores valores expressam uma situação oposta (alto impacto). Como pode se verificar, essas variáveis possuem representações antagônicas entre si.

No caso das variáveis do segundo nível do SIF que representam os Impactos positivos (Economia local, Conscientização dos Turistas e Desenvolvimento de Atividades), no mesmo raciocínio que as variáveis dispostas no primeiro nível, os valores maiores apresentam uma situação melhor para a variável analisada (melhor gestão), assim como menores valores apresentam uma situação pior (gestão ruim).

Já no caso das variáveis do segundo nível do SIF que representam os Impactos negativos (Danos aos Sítios, Utilização dos Geossítios e Falta de Infraestrutura), igualmente ao primeiro nível, os menores valores expressam uma situação melhor, ou seja, representam um baixo impacto negativo e maiores valores expressam um alto impacto negativo.

Como pode se verificar, as variáveis que representam as variáveis do impacto negativo e do impacto positivo, possuem representações contrárias entre si.

Ao final, com o Sistema de Inferência Fuzzy pronto, espera-se que o gestor seja capaz de identificar, em relação a dimensão do Geoturismo, se a gestão dele é ou não eficiente, em relação aos impactos causados por essa dimensão, oportunizando então ao gestor aprimorar a gestão e minimizar os impactos.

5.1 Seleção das Variáveis

A escolha das variáveis para compor os níveis do sistema desenvolvido, foram baseadas em alguns estudos da literatura, sendo importante destacar que os autores sustentam a importância das mesmas para uma gestão adequada e eficaz do Geoturismo. Cabe ressaltar que em relação ao Geoturismo, foram analisados alguns impactos positivos e negativos, e realizado um recorte na planilha *Self-evaluation*, que conforme já abordado anteriormente, apresenta os critérios exigidos pela UNESCO para que as áreas candidatas se tornem efetivamente Geoparques.

O quadro 1 apresenta a dimensão Geoturismo, com as variáveis que serão utilizadas no Sistema de Inferência Fuzzy (SIF).

Quadro 1 – Variáveis do Sistema:

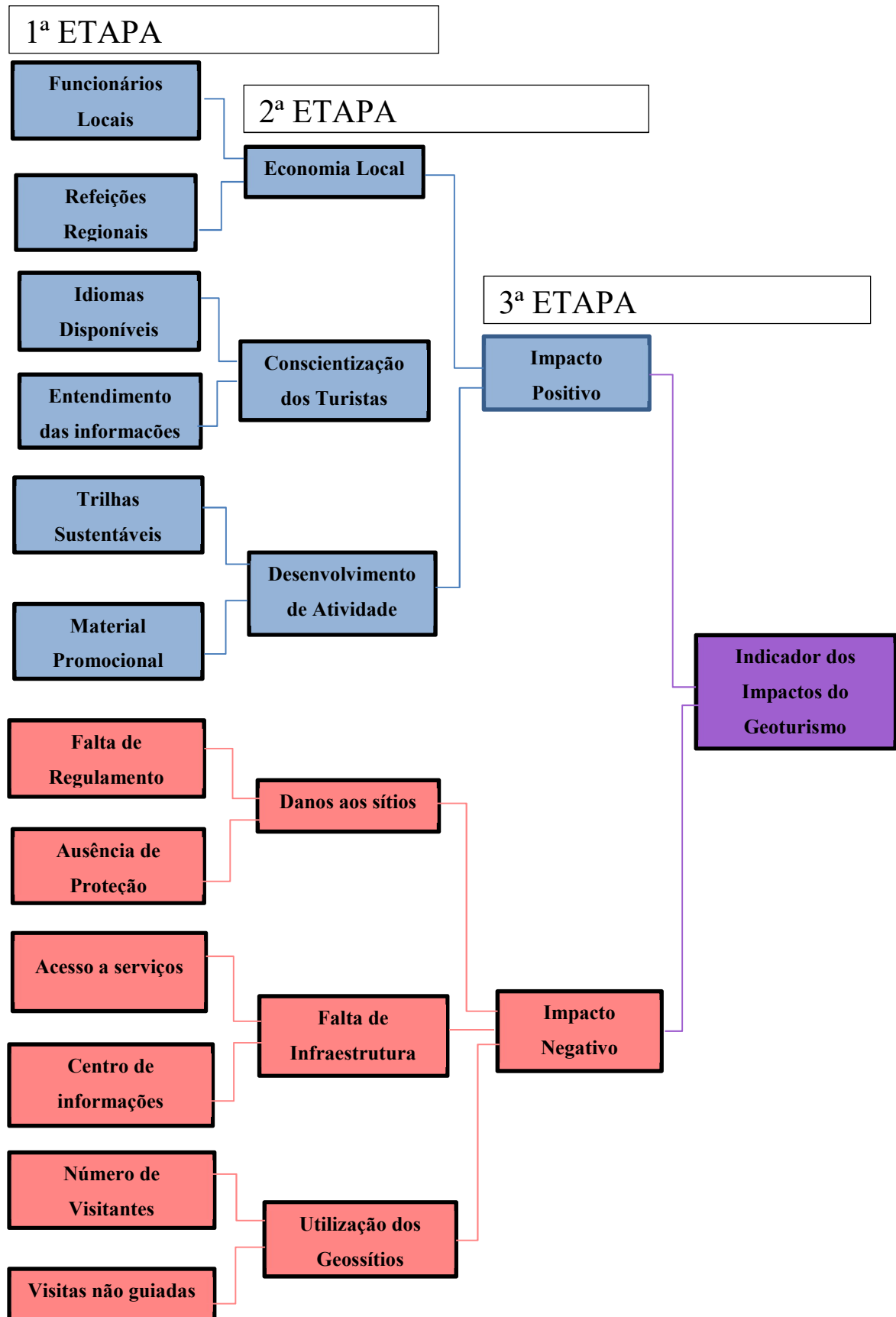
GEOTURISMO	IMPACTOS POSITIVOS	ECONOMIA LOCAL	FUNCIONÁRIOS LOCAIS
			REFEIÇÕES REGIONAIS
		CONSCIENTIZAÇÃO DOS TURISTAS	IDIOMAS DISPONÍVEIS
			ENTENDIMENTO DAS INFORMAÇÕES
		DESENVOLVIMENTO DE ATIVIDADES	TRILHAS SUSTENTÁVEIS
			MATERIAL PROMOCIONAL
	IMPACTOS NEGATIVOS	DANOS AOS SÍTIOS	FALTA DE REGULAMENTO
			AUSÊNCIA DE PROTEÇÃO
		UTILIZAÇÃO DOS GEOSSÍTIOS	NÚMERO DE VISITANTES
			VISITAS NÃO GUIADAS
		FALTA DE INFRAESTRUTURA	ACESSO A SERVIÇOS
			CENTRO DE INFORMAÇÕES

Fonte: Autoria própria

Verificando o quadro 1, é possível estabelecer o desenvolvimento do modelo do Sistema de Inferência Fuzzy (SIF) em três níveis. Inicialmente serão elaborados no primeiro nível do sistema com seis subsistemas que serão as variáveis de entrada da etapa seguinte. No segundo nível são dois subsistemas, um para indicar um índice para Impacto Positivo e outro para indicar o índice para Impacto Negativo. Na última etapa, a saída obtida para cada impacto, será a entrada de um subsistema final que apontará a situação da gestão dos impactos do Geoturismo na área de interesse. A figura 12 mostra o esquema dos módulos do sistema de inferência fuzzy desenvolvido.

Para cada variável foi atribuído os conjuntos fuzzy através de termos linguísticos, definido as funções de pertinência e atribuído um peso para cada conjunto.

Figura 12 – Esquema do Sistema de Inferência Fuzzy desenvolvido:



Fonte: Autoria própria

5.1.1 Apresentação das variáveis

Para desenvolver a proposta do Sistema de Inferência Fuzzy, foram escolhidas duas variáveis de entrada para cada um dos seis subsistemas do primeiro nível do SIF, sendo eles: Economia local; Conscientização dos turistas; Desenvolvimento de atividades; Danos aos sítios; Utilização dos geossítios e Falta de infraestrutura. Estes seis subsistemas serão as variáveis de entrada do segundo nível, sendo três variáveis para o sistema Impacto Negativo e três variáveis para o sistema Impacto Positivo. Para melhor compreensão, elas serão apresentadas nos itens seguintes.

5.2 Variáveis do primeiro nível do Sistema de Inferência Fuzzy (SIF) – Relacionadas ao impacto positivo

5.2.1. Variável de entrada: Funcionários Locais

O Geoturismo ainda está iniciando seu desenvolvimento comercial na maioria dos países, sendo que o Geoparque é pioneiro no desenvolvimento do Geoturismo. O envolvimento das comunidades locais em estratégias inovadoras e geomarketing, fazem com que os Geoparques promovam a economia local e o conhecimento do público sobre o patrimônio geológico. Ademais, os Geoparques podem gerar empregos e novas atividades econômicas, principalmente em áreas rurais que necessitam de novas e adicionais fontes de renda (FARSANI; COELHO; COSTA, 2011).

De acordo com os critérios da UNESCO, os Geoparques têm três objetivos fundamentais que são a conservação, educação e a promoção da economia local por meio do Geoturismo. Para isso os Geoparques contam com as atividades da rede e com o conhecimento e a força de trabalho dos habitantes locais. O Geoturismo hoje é a melhor forma de desenvolvimento sustentável pois proporciona benefícios econômicos aos residentes locais, além de criar oportunidades de emprego e geração de renda (FARSANI; COELHO; COSTA, 2011).

De acordo com o estudo de FARSANI; COELHO; COSTA (2011), o Geoparque Europeu da Floresta Petrificada de Lesbos emprega diretamente 35 habitantes locais, sendo que novos empregos são criados diretamente. Ainda em referência a este estudo, os autores compararam 25 Geoparques diferentes, através das respostas aos questionários enviados a esses Geoparques e uma das perguntas constante do questionário foi a seguinte: “Quantos

funcionários do Geoparque são locais? ”, e a respostas demonstraram que os Geoparques empregavam uma média de 18 pessoas locais na estrutura do Geoparque. Cabendo ressaltar que a média de funcionários (geral) da estrutura dos Geoparques foi de 23.

É certo que essa pesquisa levou em consideração aqueles funcionários que fazem parte da estrutura de um Geoparque, sem levar em consideração os empregos secundários e sazonais, pois levando em consideração, o número médio de pessoas locais envolvidas em todas as atividades de um Geoparque é superior a 18 pessoas (FARSANI; COELHO; COSTA, 2011).

Para a análise dessa variável foi levado em consideração a porcentagem somente dos funcionários que fazem parte da estrutura de um Geoparque, não sendo levado em consideração os empregos secundários e nem mesmo os sazonais, que trabalham nos festivais, feiras, oficinas e demais atividades, pois embora sejam atividades que geram renda complementar, não prestam serviços contínuos e é de difícil cômputo.

A presente variável, é uma das variáveis de entrada do primeiro subsistema que terá como saída a variável economia local, que conforme literatura e a planilha *self-evaluation*, a geração de emprego para os habitantes da comunidade, é importante para o desenvolvimento da economia local, motivo pelo qual essa variável será utilizada.

Essa variável tomou como base os seguintes itens da planilha *self-evaluation*: (Categoria II - item 1 – e seu subitem 1.3 e item 8 e seus subitens 8.1 e 8.2, conforme figuras 13 e 14.

Figura 13 – Destaque da planilha Self-Evaluation referente a categoria II, itens 1 e seu subitem 1.3:

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? <i>(Please give details)</i>	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? <i>(Please give details)</i>	50		
1.3	Is the Geopark staff employed directly, or indirectly by Geopark partners? <i>(Please elaborate)</i>	50		
1.4	Does the Geopark have an independently administered budget? <i>(Please give details)</i>	50		
Maximum Total		200	0	0

Fonte: (UNESCO, 2019b)⁶

⁶ Disponível em:

<http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/SC/pdf/EN_UGGEvaluation_DocA_Self-evaluation_FINAL_12Feb2016_PR.xls>. Acesso em 18 jul. 2019.

Figura 14 – Destaque da planilha Self-Evaluation referente a categoria II, item 8, subitem 8.1 e 8.2:

	II. Management Structure	Points Available	Self Assessment	Evaluators' Estimate
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		

Fonte: (UNESCO, 2019b)⁷

5.2.1.1 Variável de entrada: Refeições Regionais

Um fator importante do plano de gestão nos Geoparques é o apoio a economia local. É importante que o Geoparque tenha vínculos com as empresas turísticas locais, como restaurantes, hotéis para fornecer a infraestrutura necessária para atender à necessidade dos visitantes. Tudo isso faz com que a maioria das empresas estejam relacionadas com as atividades do Geoparque (FASSOULAS; ZOUROS, 2010). É através do envolvimento da comunidade local em estratégias e geomarketing na criação de geotours, geoprodutos, geomuseus, geoportos, georestaurantes e geopadarias que o Geoparque consegue promover a economia local e o conhecimento do público sobre a geologia (FARSANI; COELHO; COSTA, 2011).

O Geoparque Floresta Petrificada de Lesbos na (Grécia) tem parceria com nove cooperativas agroturísticas e durante o verão o Museu de História organiza um festival agroturístico. Visando promover a qualidade dos serviços locais, os produtos, alimentos e bebidas são elaborados seguindo as receitas antigas das mulheres que vivem nas aldeias aos arredores do Geoparque. O Geoparque criou vínculos com empresas turísticas locais, restaurantes e pequenos hotéis para aumentar o número de visitantes do Geoparque (FARSANI, 2012).

Já o Geoparque Naturtejo (Portugal), coopera com empresas privadas, setores como centro de saúde de termas naturais e empresas como hotéis, restaurantes e pousadas rurais, e

⁷ Disponível em:

<http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/SC/pdf/EN_UGGEvaluation_DocA_Self-evaluation_FINAL_12Feb2016_PR.xls>. Acesso em 18 jul. 2019.

com isso criou novos negócios, como geopadarias, georestaurantes e albergues. Existe ainda na comunidade do Geoparque uma geopadaria gerenciada por um casal geólogo, que utiliza a marca do Geoparque nos seus produtos. Eles também têm um geomenu que servem alguns geofoods. Tem ainda um restaurante em que todas as pizzas têm um nome geológico, por exemplo, pizza nazca (placa tectônica). Ainda no Geoparque Naturtejo, existem georestaurantes com arquitetura tradicional com grandes pedras de granito nas paredes e tetos. Possui ainda um geomenu que acompanha o calendário gastronômico das aldeias do Geoparque (FARSANI; COELHO; COSTA, 2011).

O Geoparque Terras de Cavaleiros (Portugal), fabrica um doce com chocolate que lembra um mineral raro, presente em um pequeno afloramento do geoparque. Já o Geoparque Naturtejo (Portugal) possui geobiscoitos com a forma de um fóssil de uma trilobita (um artrópode que viveu no período paleozoico). O Geoparque Açores (Portugal) fabrica o biscoito-bomba, um doce com formato de bomba vulcânica encontrado em uma pastelaria local em parceria com o Geoparque, isso para citar alguns exemplos (VILANI; VANZELLA; BRAMBILLA, 2019).

Buscando a valorização do Geoparque, através da gastronomia local, o Geoparque Magma (Noruega), criou um projeto chamado GEOfood em que existem alguns critérios para o recebimento do selo “Geofood”, buscando a garantia de que os produtos são autênticos e ao mesmo tempo em que estimula o desenvolvimento da economia local. São compostos por nove geoparques membros: Magma (Noruega), Rokua (Finlândia), Reykjanes (Islândia), Styrian Eisenwurzen (Áustria), Sierras Subbéticas (Espanha), Villuercas (Espanha), Naturtejo (Portugal), Terra de Cavaleiros (Portugal) e North West Highlands (Escócia) (VILANI; VANZELLA; BRAMBILLA, 2019).

Para a análise dessa variável foi levado em consideração todos os restaurantes existentes na comunidade local do Geoparque e quantos por cento deles possuem refeições regionais/ecológicas.

A presente variável, é uma das variáveis de entrada do primeiro subsistema que terá como saída a variável economia local, que conforme literatura e a planilha *self-evaluation*, a disponibilização de refeições regionais/ecológicas em restaurantes é importante para o desenvolvimento da economia local, motivo pelo qual essa variável será utilizada.

Essa variável tomou como base os seguintes itens da planilha *self-evaluation*: (Categoria V - item 1 – e seus subitens 1.1, 1.2, 1.4, conforme figura 15).

Figura 15 – Destaque da planilha Self-Evaluation referente a categoria V, item 1 e seus subitens 1.1, 1.2, 1.4:

	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		
1.5	Direct marketing of regional agricultural products	40		
	Maximum Total	200	0	0

Fonte: (UNESCO, 2019b)⁸

5.2.1.1.1 Variável de saída: Economia Local

O Geoturismo promove o desenvolvimento econômico através da valorização das atividades de turismo ligadas ao patrimônio geológico, e ainda incentiva o acesso aos geossítios de forma sustentável, beneficiando a comunidade (MEDEIROS; GOMES; NASCIMENTO, 2015). É ainda uma das atividades centrais do Geoparque, e além de propiciar o desenvolvimento econômico é uma fonte importante de renda para as comunidades locais (FARSANI; COELHO; COSTA, 2011).

A literatura aponta que o Geoturismo proporciona o desenvolvimento econômico sustentável no Geoparque. Cabe mencionar que na planilha *Self-Evaluation*, existe uma categoria exclusiva para esse tema (Categoria V - Economia Regional Sustentável).

5.2.2. Variável de entrada: Idiomas Disponíveis

A interpretação ambiental está associada a um conjunto de ferramentas, como material de marketing para os visitantes, centro de visitantes, exposições, guias entre outros (WORKS, 2009).

Existem duas maneiras de fornecer interpretação ambiental, os meios personalizados e os meios não personalizados. Os meios personalizados são aqueles que o visitante interage pessoalmente, como por exemplo contatos informais, palestras, passeios guiados e atividades

⁸ Disponível em:

<http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/SC/pdf/EN_UGGEvaluation_DocA_Self-evaluation_FINAL_12Feb2016_PR.xls>. Acesso em 18 jul. 2019.

como jogos e simulações e atingem apenas 22% dos visitantes. Já os meios não personalizados, como por exemplo, folhetos, jornais, painéis interpretativos, sinalização, atingem 62% dos visitantes (WORKS, 2009; MOREIRA, 2014).

O Geoparque Yuntaishan (China), por exemplo, ao comprar um ingresso, os visitantes recebem um folheto que contém um mapa do parque e informações adicionais que é disponibilizado nos idiomas inglês e chinês. Já os painéis interpretativos, usam quatro idiomas, chinês, inglês, japonês e coreano (WORKS, 2009).

O estudo de WORKS (2009), reforça a necessidade da publicação (ex. livros, guias, materiais educacionais, CD, DVD, filmes etc), em vários idiomas.

Ainda no estudo (op. cit.), foram avaliados 628 visitantes a respeito dos painéis expostos no caminho do Geoparque, e umas das sugestões apontadas pelos visitantes foi acerca das traduções para outros idiomas que devem ser aprimoradas. Em avaliação realizada no mesmo Geoparque por especialistas, um dos apontamentos foi referente a adoção de idiomas estrangeiros como ferramenta interpretativa, e ainda o incentivo do uso do inglês pela maioria dos funcionários e equipe que fica na linha de frente. Bem como foi apontado sobre a necessidade de melhorar a compreensão do inglês nas abordagens interpretativas e sobre a necessidade de sinalização em mais idiomas no Geoparque (WORKS, 2009).

Portanto, quem escreve os textos geológicos deve selecionar o idioma e os principais assuntos que devem ser apresentados, levando em consideração o público-alvo, que geralmente é formado por leigos (MOREIRA, 2012).

Para a análise dessa variável foi levado em consideração a quantidade de idiomas presentes nos materiais e ferramentas de interpretação existentes no Geoparque.

A presente variável, é uma das variáveis de entrada do segundo subsistema que terá como saída a variável Conscientização dos turistas, que conforme literatura e a planilha *self-evaluation*, a quantidade de línguas em que o Geoparque disponibiliza em suas ferramentas de interpretação é importante para o Geoturismo, assim como a compreensão da geologia pelos visitantes, por essa razão essa variável será utilizada.

Essa variável tomou como base os seguintes itens da planilha *self-evaluation*: (Categoria IV - item 2 – e seus subitens, conforme figura 16).

Figura 16 – Destaque da planilha Self-Evaluation referente a categoria IV, item 2 e seus subitens:

	IV. Geotourism	Points Available	Self Assessment	Evaluators' Estimate
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		
2.7	Add 10 points for each other language (explain and justify)			
2.8	Multiple languages in one publication	10		
	Maximum Total	80	0	0

Fonte: (UNESCO, 2019b)⁹

5.2.2.1 Variável de entrada: Entendimento das Informações

A interpretação ambiental, são atividades de comunicação utilizadas para melhor entender o ambiente natural em áreas protegidas, como museus, interpretação da natureza, entre outros (MOREIRA, 2012).

Uma ferramenta importante para a gestão do turismo nos Geoparques é a interpretação ambiental, que auxilia no gerenciamento do número de visitantes, nos impactos e melhora a experiência do visitante. Sendo que uma avaliação dos visitantes se faz necessária para verificar se está atendendo seus objetivos (WORKS, 2009).

Logo, o fornecimento de Interpretação ambiental pretende preservar e conservar o patrimônio geológico, buscando ainda aumentar a satisfação do visitante, servindo como ferramenta de gestão (MOREIRA, 2012).

A interpretação ambiental é uma tradução da linguagem ambiental para a linguagem comum das pessoas (MOREIRA, 2014). Sendo que um Geoparque deve fornecer ferramentas e atividades para comunicar conhecimento geocientífico e conceitos ambientais ao público, através de museus, trilhas, visitas guiadas, mapas, painéis interpretativos entre outros (WORKS, 2009).

No Brasil, por exemplo, nas áreas protegidas, quando existem recursos interpretativos disponíveis, só abordam os aspectos bióticos, deixando de abordar a geologia. E muitas dessas

⁹ Disponível em:

<http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/SC/pdf/EN_UGGEvaluation_DocA_Self-evaluation_FINAL_12Feb2016_PR.xls>. Acesso em 18 jul. 2019.

áreas estão focadas na conservação e não na realização de atividades interpretativas (MOREIRA, 2012).

Ocorre que, não basta o geoparque possuir ferramentas de interpretação, o ideal é que elas apresentem características geológicas mais básicas, fáceis de entender, de forma a facilitar a compreensão.

Conforme estudo de Moreira (2012), em que foram analisados os painéis interpretativos do Parque Nacional das Cataratas do Iguaçu, concluiu que os painéis interpretativos mais atraentes são aqueles ricos em figuras, com poucos textos e espaços em branco, e o texto e vocabulário devem ser entendidos por pessoas de 13 anos, ressaltando que em Geoparques o recurso interpretativo para o público em geral, geralmente é total ou parcialmente incompreensível devido a linguagem utilizada, fazendo com que as pessoas acreditem que os Geoparques são destinados a geólogos.

Conforme estudo referente ao Geoparque Global de Hong Kong, o aspecto mais importante do Geoturismo é a interpretação do patrimônio geológico de uma maneira que seja acessível e compreensível ao público, em que jargões geológicos são evitados até certo ponto. As informações devem possuir uma combinação de texto e imagens, atendendo a diferentes tipos de visitantes (WANG; TIAN; WANG, 2015).

Para a análise dessa variável foi levado em consideração a facilidade da compreensão das ferramentas de interpretação por parte dos visitantes do Geoparque.

A presente variável, é uma das variáveis de entrada do segundo subsistema que terá como saída a variável Conscientização dos turistas, que conforme literatura e a planilha *self-evaluation*, é necessário ferramentas de informação e interpretação do patrimônio geológico e que a linguagem seja de fácil compreensão, proporcionando ao visitante adquirir conhecimento sobre geologia e recursos naturais, a interpretação ambiental é uma ferramenta importante para o Geoparque, motivo pelo qual essa variável será utilizada.

Essa variável tomou como base os seguintes itens da planilha *self-evaluation*: (Categoria II - item 9 – e seus subitens 9.1, 9.4 e 9.5, conforme figura 17; Categoria IV – item 4 e seus subitens conforme figura 18, item 11, subitem 11.4, conforme figura 19 e item 8 e seus subitens conforme figura 20).

Figura 17 – Detalhe da planilha Self-Evaluation referente a categoria II, item 9 e seus subitens 9.1, 9.4 e 9.5:

II. Management Structure		Points Available	Self Assessment	Evaluators' Estimate
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		
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	0	0

Fonte: (UNESCO, 2019b)¹⁰

Figura 18 - Detalhe da planilha Self-Evaluation referente a Categoria IV, item 4 e seus subitens:

IV. Geotourism		Points Available	Self Assessment	Evaluators' Estimate
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		
Maximum Total		70	0	0

Fonte: (UNESCO, 2019b)¹¹

Figura 19 - Detalhe da planilha Self-Evaluation referente a Categoria IV, item 11, subitem 11.4:

IV. Geotourism		Points Available	Self Assessment	Evaluators' Estimate
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		
11.3	Regular checks of infrastructure and immediate repair guaranteed	10		
11.4	Special maps and information sheets for hikers, cyclists, etc.	10		

Fonte: (UNESCO, 2019b)¹²

¹⁰ Disponível em:

<http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/SC/pdf/EN_UGGEvaluation_DocA_Self-evaluation_FINAL_12Feb2016_PR.xls>. Acesso em 18 jul. 2019.

¹¹ Idem

¹² Idem

Figura 20 - Detalhe da planilha Self-Evaluation referente a Categoria IV, item 8 e seus subitens:

IV. Geotourism		Points Available	Self Assessment	Evaluators' Estimate
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		
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	0	0

Fonte: (UNESCO, 2019b)¹³

5.2.2.1.1 Variável de saída: Conscientização dos Turistas

O Geoturismo proporciona a informação geológica, atraindo as pessoas que querem interagir com o ambiente, buscando desenvolver seu conhecimento, conscientização e valorização do ambiente em que vive, assim, a utilização dos meios interpretativos e educativos são fundamentais na atividade geoturística (LOPES; ARAÚJO; CASTRO, 2011). Ademais, a interpretação da geodiversidade é a base de uma estratégia para o geoturismo, pois as paisagens e os fenômenos passam despercebidos aos visitantes, sendo necessário preparar a área com ferramentas que possibilitem aos visitantes que a informação seja interpretada (RODRIGUES, DE CARVALHO, 2009).

5.2.3 Variável de entrada: Trilhas Sustentáveis

Um dos critérios para um território ser reconhecido como um Geoparque é organizar atividades educacionais, pois um Geoparque deve proporcionar conhecimento e informação na comunidade local. Logo, deve fornecer e apoiar ferramentas e atividades para transmitir conhecimento sobre a geologia e conceitos ambientais e culturais ao público. E uma das atividades que o geoparque pode proporcionar isso, são através das trilhas geográficas e culturais (FARSANI, 2012).

Fornecer trilhas sustentáveis, a exemplo da trilha geográfica que promove caminhadas e educação ao ar livre, é uma estratégia de sustentabilidade cultural nos Geoparques. Essas trilhas são oportunidades para os visitantes observarem e vivenciarem o estilo de vida, arquitetura, costumes e culinária da comunidade local do Geoparque (FARSANI, 2012).

¹³ Disponível em:

<http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/SC/pdf/EN_UGGEvaluation_DocA_Self-evaluation_FINAL_12Feb2016_PR.xls>. Acesso em 18 jul. 2019.

O Geoparque de Beigua (Itália), por exemplo, oferece uma rede de trilhas, sendo muitas oportunidades para os visitantes, sendo algumas inclusive equipadas para pessoas com deficiência. A administração do Geoparque montou trilhas naturais e trilhas temáticas equipadas com painéis e outras ferramentas de interpretação, proporcionando ao visitante apreciar e entender a geologia, a botânica, a fauna, a cultura e elementos históricos (BURLANDO et al., 2011).

Utilizar trilhas em áreas naturais é uma maneira de minimizar o impacto no ambiente, pois elas preservam o aparecimento de trilhas secundárias e auxiliam para evitar a erosão no solo. Para tanto, é importante o devido planejamento no território, pois mesmo assim ainda é possível impactos significativos causados pela atividade humana. Sendo importante um modelo de gestão que solucione esse problema, mas não afete as características locais (MOREIRA; VALE, 2015).

Para a análise dessa variável foi levado em consideração a classificação de trilhas sustentáveis existentes em um Geoparque, ou seja, quantas trilhas sustentáveis diferentes o Geoparque possui.

A presente variável, é uma das variáveis de entrada do terceiro subsistema que terá como saída a variável Desenvolvimento de Atividades, que conforme literatura e a planilha *self-evaluation*, é importante a existência de trilhas sustentáveis no Geoparque, pois proporciona conhecimento e informação para os visitantes e comunidade local, motivo pelo qual essa variável será utilizada.

Essa variável tomou como base os seguintes itens da planilha *self-evaluation*: (Categoria IV – item 13 e seus subitens conforme figura 21).

Figura 21 - Detalhe da planilha Self-Evaluation referente a Categoria IV, item 13 e seus subitens:

IV. Geotourism		Points Available	Self Assessment	Evaluators' Estimate
13 Do you have the following sustainable (e.g. non car based) trails?				
13.1	Geo-trails	20		
13.2	Cultural trails	10		
13.3	Forest trails	10		
13.4	Other trails	10		
13.5	Other out-door activities not mentioned elsewhere	10		
Maximum Total		60	0	0

Fonte: (UNESCO, 2019b)¹⁴

¹⁴ Disponível em:

<http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/SC/pdf/EN_UGGEvaluation_DocA_Self-evaluation_FINAL_12Feb2016_PR.xls>. Acesso em 18 jul. 2019.

5.2.3.1 Variável de entrada: Material Promocional

O Geoturismo está centrado na geodiversidade e no desenvolvimento local. Assim, busca-se que os visitantes ao mesmo tempo que usufruem da paisagem, compreendam os aspectos geológicos da região que visitam. Nesse ponto de vista, é importante que os Geoparques desenvolvam publicações variadas (ex. folhetos, mapas, livros) e utilizem materiais que buscam ilustrar e interpretar os fenômenos geológicos visíveis no território (RODRIGUES, DE CARVALHO, 2009).

De acordo com Brilha (2005), a valorização do patrimônio geológico deve preceder a sua divulgação, entendendo-se por valorização a união das ações de informação e interpretação que auxiliam os visitantes a identificar o valor dos geossítios. Temos como exemplo dessas ações, a produção de folhetos que auxiliam o visitante no percurso, utilização de meios eletrônicos, CD ou DVD. Esses materiais de divulgação devem ser dirigidos desde o público em geral ao público mais especializado, e ainda ao público escolar. Deve ainda ser observado a linguagem usada e o nível de conhecimento geológico.

No Geoparque Floresta Petrificada de Lesbos (Grécia), foram produzidas uma série de publicações científicas e populares para os visitantes, como livros, guias, revistas, anais de conferências, folhetos e pôsteres (ZOUROS, 2010).

Logo, o conhecimento através da comunicação é fundamental em todos os tipos de publicação. Materiais como por exemplo, guias, folhetos e textos on-line tem que tornar o visitante independente em relação a itinerários e os locais de visita e ainda possibilitar apoio científico, mas sempre com informação acessível propiciando uma comunicação eficaz referente a geologia (RODRIGUES, DE CARVALHO, 2009).

Para a análise dessa variável foi levado em consideração a quantidade de tipos de materiais de divulgação existentes em um Geoparque.

A presente variável, é uma das variáveis de entrada do terceiro subsistema que terá como saída a variável Desenvolvimento de Atividades, que conforme literatura e a planilha *self-evaluation*, é importante a existência de materiais de divulgação no geoparque, pois ao mesmo tempo que divulga, traz conhecimento científico para o visitante acerca do patrimônio geológico, motivo pelo qual essa variável será utilizada.

Essa variável tomou como base os seguintes itens da planilha *self-evaluation*: (Categoria IV – item 1 e seus subitens conforme figura 22).

Figura 22 - Detalhe da planilha Self-Evaluation referente a Categoria IV, item 1 e seus subitens:

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		
1.3	CD or video material	15		
1.4	Other promotional material or merchandise	15		
Maximum Total		70	0	0

Fonte: (UNESCO, 2019b)¹⁵

5.2.3.1.1 Variável de saída: Variável Desenvolvimento de Atividades

A recreação através de atividades e esportes que estejam relacionadas com a topografia e geologia, trazem aumento de turistas (FARSANI; COELHO; COSTA, 2011). Além disso, as atividades de Geoturismo através do envolvimento local, desempenham um papel importante no desenvolvimento dos Geoparques (FARSANI et al, 2014). Sendo que as atividades implementadas por um Geoparque devem ir de encontro aos seus objetivos iniciais e nesse sentido, um farto calendário de atividades é desejável (RODRIGUES, DE CARVALHO, 2009). Materiais geoturísticos como folhetos, textos, devem tornar o visitante independente em relação a itinerários e locais de visitação, bem como deve proporcionar apoio científico (RODRIGUES, DE CARVALHO, 2009).

5.3 Variáveis do primeiro Nível do Sistema de Inferência Fuzzy (SIF) – Relacionadas ao impacto negativo

5.3.1 Variável de entrada: Falta de Regulamento

A conservação da geodiversidade   uma estratégia de gestão em razão dos recursos geológicos que dispõem de alto valor para a ciência e o turismo e ainda enfrentam grandes ameaças de atividades humanas. No caso dos Geoparques, a Geoconservação é o ato de proteger os geossítios e geomorfositos de danos, deterioração ou perda através da execução de medidas de proteção e gestão (DONG et al., 2014).

¹⁵ Disponível em:

<http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/SC/pdf/EN_UGGEvaluation_DocA_Self-evaluation_FINAL_12Feb2016_PR.xls>. Acesso em 18 jul. 2019.

Nos Geoparques podem ocorrer danos no território em razão de riscos naturais e impacto dos visitantes, entretanto, os fatores humanos também representam uma ameaça a conservação, pois os visitantes que não seguem o regulamento da geoconservação, podem causar danos as rochas e formas de relevo, jogar lixo, e etc. Assim, a legislação que protege a geodiversidade é importante para o desenvolvimento sustentável do Geoparque (WANG; TIAN; WANG, 2015).

É importante a proteção da geodiversidade não apenas por sua fragilidade, diante da possibilidade de ocorrer uma perda irreversível, mas pelo imensurável valor para a humanidade (WANG; TIAN; WANG, 2015).

Nesse contexto, a administração do Geoparque pode instalar ou reforçar alguns anúncios posicionados estrategicamente sobre os regulamentos contra uso indevido e danos ao patrimônio geológico, pode ainda propor uma legislação que regule a proteção do patrimônio geológico e paleontológico (MOLINER; MAMPEL, 2019).

Para a análise dessa variável foi levado em consideração a porcentagem da área do Geoparque que não possui regulamento visando a proteção para evitar danos e uso indevido. A importância de ter um regulamento no Geoparque é inquestionável, pois visa proteger o patrimônio geológico. Logo a falta de regulamentação tem um viés negativo para o Geoparque e possibilita a ocorrência de impactos negativos na área. Por esse motivo essa variável está sendo analisada por essa ótica.

Cabe ainda mencionar que por se tratar de uma variável relacionada ao impacto negativo, os valores menores referentes a essa variável representam um cenário melhor, assim como os valores maiores representam um cenário pior, ao contrário das variáveis de entrada explanadas anteriormente.

A presente variável, é uma das variáveis de entrada do quarto subsistema que terá como saída a variável Danos aos sítios, que conforme literatura e a planilha *self-evaluation*, a presença do regulamento para evitar danos ao território, desperta a consciência do público sobre a importância de proteger o valioso patrimônio geológico e incentiva a participação do público no Geoturismo.

Essa variável tomou como base os seguintes itens da planilha *self-evaluation*: (Categoria I – item 2 e seus subitens e item 3 e os subitens 3.1, 3.2 e 3.4 conforme figura 23).

Figura 23 - Detalhe da planilha Self-Evaluation referente a Categoria I – item 2 e seus subitens e item 3 e os subitens 3.1, 3.2 e 3.4:

	I. Geology and Landscape 1.2 Geological Conservation	Points Available	Self Assessment	Evaluators' Estimate
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		
2.2	Part of the area is protected by law for its geological interest. <i>(Please refer to which part and why)</i>	150		
2.3	Prohibition of destroying and removing parts of the geological heritage.	150		
	Maximum Total	300	0	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		
	Maximum Total	200	0	0

Fonte: (UNESCO, 2019b)¹⁶

5.3.1.1 Variável de entrada: Ausência de Proteção

O Geoparque tem como fundamento o geopatrimônio, a geologia e a paisagem que fazem parte de um conceito constituído pela proteção, educação e desenvolvimento sustentável. Os objetivos de um Geoparque são atingidos através da geoconservação, educação e geoturismo (WANG; TIAN; WANG, 2015).

Para uma gestão eficaz referente a conservação, são necessárias tarefas diárias de gerenciamento como por exemplo, patrulhas a pé realizadas por guardas dos geoparques, áreas costeiras remotas que podem ser patrulhadas usando navios de patrulha a fim de impedir qualquer desenvolvimento de atividades ilegais (WANG; TIAN; WANG, 2015).

O gerenciamento eficaz dos comportamentos dos turistas em destinos naturais é essencial para os gerentes da área eliminarem os impactos negativos causados pelos comportamentos inadequados dos visitantes (CHEUNG; FOK, 2014).

Por exemplo no Geoparque Deserto de Pinnacles (Austrália), a administração do Geoparque pede aos visitantes que permaneçam nas trilhas designadas, não deixem lixo, não

¹⁶ Disponível em:

<http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/SC/pdf/EN_UGGEvaluation_DocA_Self-evaluation_FINAL_12Feb2016_PR.xls>. Acesso em 18 jul. 2019.

removam itens da natureza e que respeitem outros visitantes. No Geoparque Yehliu (Taiwan), é solicitado aos visitantes para não tocarem e nem escalarem as rochas, bem como não esculpir e nem as danificar, não cruzar a linha vermelha e não gerar ruído excessivo (NEWSOME; DOWLING; LEUNG, 2012).

O gerenciamento do Geoparque é um componente vital para o Geoturismo, sendo necessário sinalização, câmeras de segurança, supervisão da equipe, patrulhamento com guardas para minimizar os impactos negativos (NEWSOME; DOWLING; LEUNG, 2012).

Para a análise dessa variável foi utilizado como parâmetro os dias no ano que a área ficou sem proteção, ou seja, sem guarda e/ou patrulha contra o uso indevido e danos. Conforme abordado, para minimizar os impactos negativos, é necessário o gerenciamento dos visitantes, logo, os dias no geoparque sem essa proteção, podem causar impactos imensuráveis na área.

Se faz necessário mencionar que os valores maiores dessa variável representam uma gestão ruim, assim como valores menores representam uma melhor gestão.

A presente variável, é uma das variáveis de entrada do quarto subsistema que terá como saída a variável Danos aos sítios, que conforme literatura e a planilha *self-evaluation*, a presença de guardas e patrulhamento para evitar danos ao território, ajudam a minimizar os impactos negativos no território.

Essa variável tomou como base os seguintes itens da planilha *self-evaluation*: (Categoria I – item 3 e o subitem 3.3 conforme figura 24).

Figura 24 - Detalhe da planilha Self-Evaluation referente a Categoria I, item 3 e seu subitem:

I. Geology and Landscape 1.2 Geological Conservation		Points Available	Self Assessment	Evaluators' Estimate
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		
Maximum Total		200	0	0

Fonte: (UNESCO, 2019b)¹⁷

¹⁷ Disponível em:

<http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/SC/pdf/EN_UGGEvaluation_DocA_Self-evaluation_FINAL_12Feb2016_PR.xls>. Acesso em 18 jul. 2019.

5.3.1.1 Variável de Saída: Danos aos sítios geológicos

O objetivo do Geoturismo é fomentar as oportunidades de desenvolvimento do turismo aliado a conservação e proteção do patrimônio geológico. Muitos impactos negativos podem ocorrer na área em que o Geoturismo é desenvolvido em razão do número excessivo de visitantes, congestionamentos durante o período de pico de visitação, comportamento depreciativo do visitante. Também pode ocorrer devido a erosão natural e/ou acelerada (NEWSOME; DOWLING; LEUNG, 2012).

5.3.2. Variável de entrada: Número de visitantes

Nas áreas naturais, a deteriora o dos recursos geológicos afeta significativamente o interesse nos locais, bem como a satisfa o dos visitantes (CHEUNG, 2013).

Entender as preferências e comportamento dos visitantes dos Geoparques é importante para desenvolver estratégias adequadas para o gerenciamento (CHEUNG, 2013).

O aumento rápido do número de visitantes também apresenta uma ameaça aos recursos naturais e podem causar impactos negativos irreversíveis no ambiente natural. Portanto, o comportamento dos visitantes é considerado uma ameaça para as áreas protegidas. A pisada é um tipo de impacto adverso causado pelos visitantes, pois pode destruir a cobertura vegetal e aumentar a erosão do solo, assim como o lixo que pode ser comido erroneamente por animais selvagens e pôr em risco suas vidas, bem como distúrbios na vida selvagem também podem ocorrer em razão do aumento do número de visitantes (CHEUNG; FOK, 2014; CHEUNG, 2013).

É importante que estratégias de gestão sejam revisadas para garantir que ambientes naturais não sejam degradados como resultado da mudança de comportamento dos visitantes (CHEUNG, 2013).

O Geoparque Yehliu (Taiwan), por exemplo, tem uma visita o de 1,7 milhões (dados do ano de 2010), chegando a 10.000 visitantes no Geoparque em um único dia durante a alta temporada de verão. Embora seja um local com sinaliza o educacional, infraestrutura superdesenvolvida, presença de gerenciamento, existem vários problemas como congestionamento e comportamento depreciativo dos visitantes. A administra o do geoparque está preocupada com a erosão acelerada e a segurança dos visitantes em razão da visita o intensa. Nos horários de picos, os caminhos formados não são capazes de conter a multidão (NEWSOME; DOWLING; LEUNG, 2012).

Muitos Geoparques possuem problemas de impactos negativos em razão da visitação, podendo ser necessário restringir e controlar o acesso dos visitantes como uma alternativa ao risco do desenvolvimento excessivo, sendo que o gerenciamento eficaz no Geoparque é fundamental para o geoturismo (NEWSOME; DOWLING; LEUNG, 2012).

O gerenciamento do Geoparque é um componente vital para o Geoturismo, sendo necessário sinalização, câmeras de segurança, supervisão da equipe, patrulhamento com guardas para minimizar os impactos negativos (NEWSOME; DOWLING; LEUNG, 2012).

Para a análise dessa variável foi levado em consideração o número de visitantes de um Geoparque dentro do período de um ano. Conforme abordado o excesso de visitantes se não for bem gerenciado, pode causar impactos negativos no Geoparque, motivo pelo qual está sendo utilizada esta variável. Portanto, nessa variável um alto número de visitantes indica uma situação ruim para o Geoparque.

A presente variável, é uma das variáveis de entrada do quinto subsistema que terá como saída a variável Utilização dos Geossítios, que conforme literatura e a planilha *self-evaluation*, existe a necessidade de contar os visitantes, para possibilitar um gerenciamento eficiente visando minimizar os impactos negativos decorrentes na área em razão da visitação.

Essa variável tomou como base os seguintes itens da planilha *self-evaluation*: (Categoria IV – item 14 e seus subitens, conforme figura 25).

Figura 25 - Detalhe da planilha Self-Evaluation referente a Categoria IV, item 14s e seus subitens:

IV. Geotourism		Points Available	Self Assessment	Evaluators' Estimate
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			
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		

Fonte: (UNESCO, 2019b)¹⁸

¹⁸ Disponível em:

<http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/SC/pdf/EN_UGGEvaluation_DocA_Self-evaluation_FINAL_12Feb2016_PR.xls>. Acesso em 18 jul. 2019.

5.3.2.1 Variável de entrada: Visitas não guiadas

As áreas protegidas possuem vantagens consideráveis para a conservação do patrimônio geológico e desenvolvimento do Geoturismo, sendo que envolvem programas de uso público, ou seja, se entende por uso público, todo um conjunto de programas, serviços, atividades e instalações com o intuito de aproximar os visitantes dos valores naturais e culturais do território. Mas todos esses programas e atividades devem ser realizados garantindo a conservação, o entendimento do público e a valorização desses valores (MARTÍN-DUQUE; GARCÍA; URQUÍ, 2012).

É através do Geoturismo que se busca a conservação da diversidade geológica e a compreensão das ciências da terra através da apreciação e aprendizagem, através de visitas guiadas, uso de trilhas e atividades nas áreas geográficas (DOWLING; NEWSOME, 2017).

Ocorre que juntamente com o crescimento do turismo, há um número crescente de turistas e consequentemente uma série de impactos adversos nas áreas naturais, especialmente nos locais que recebem alta visitação (DOWLING; NEWSOME, 2017).

Vale lembrar que o Geoturismo, principalmente pelo conceito de Geoparque, defende a sustentabilidade, desenvolve o turismo, gera benefícios para a conservação e apreciação através da interpretação do patrimônio geológico e economia (DOWLING; NEWSOME, 2017).

Entretanto, o impacto adverso, pode causar uma diminuição na satisfação do visitante, levando a uma queda no número de visitantes. O impacto de alto volume para não causar danos graves, deve ser gerenciado adequadamente (ÓLAFSDÓTTIR; DOWLING, 2014).

Ações de gestão no Geoturismo podem resultar no desenvolvimento de passarelas reforçadas, calçadão, barreiras, sinalização e pontos de câmeras de segurança, o resultado final é um cenário de superdesenvolvimento que pode aumentar os impactos positivos sobre os valores naturais do Geoparque (DOWLING; NEWSOME, 2017).

Para a análise dessa variável foi levado em consideração o número de visitas não guiadas no Geoparque dentro de um ano. Conforme mencionado, as visitas devem ser gerenciadas adequadamente, e as visitas sem a presença de um guia pode reforçar o aumento do volume de danos causado no Geoparque por ações de turistas, motivo que essa variável será utilizada.

A presente variável, é uma das variáveis de entrada do quinto subsistema que terá como saída a variável Utilização dos geossítios, que conforme literatura e a planilha *self-evaluation*, se houver uma visitação muito alta, é necessário um gerenciamento eficiente visando minimizar os impactos negativos decorrentes na área em razão da visitação.

Essa variável tomou como base os seguintes itens da planilha *self-evaluation*: (Categoria IV – item 7 e seus subitens, conforme figura 26).

Figura 26 - Detalhe da planilha Self-Evaluation referente a Categoria IV, item 7 e seus subitens:

	IV. Geotourism	Points Available	Self Assessment	Evaluators' Estimate
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		
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	0	0

Fonte: (UNESCO, 2019b)¹⁹

5.3.2.1.1 Variável de Saída: Utilização dos Geossítios

O gerenciamento é muito importante no Geoturismo, sendo necessário o controle dos visitantes, especialmente quando sujeitos a altos níveis de visitação (NEWSOME; DOWLING; LEUNG, 2012). Os turistas devem visitar a área, mas de maneira segura e controlada, garantindo a conservação, compreensão e valorização do patrimônio geológico. Controlar o acesso e o tráfego dos visitantes, é possível reduzir o impacto dos visitantes nas áreas mais usadas, impulsiona os circuitos com menos impactos e afasta passivamente o uso de área de maior fragilidade ou menor segurança (MARTÍN-DUQUE; GARCÍA; URQUÍ, 2012).

5.3.3 Variável de Entrada: Acessos a Serviços

Um Geoparque, conforme já explanado, tem foco em três componentes principais: proteção e conservação, infraestrutura relacionada ao desenvolvimento do turismo e o desenvolvimento socioeconômico usando uma estratégia de desenvolvimento territorial sustentável (JAAFAR et al, 2014).

¹⁹ Disponível em:

<http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/SC/pdf/EN_UGGEvaluation_DocA_Self-evaluation_FINAL_12Feb2016_PR.xls>. Acesso em 18 jul. 2019.

O interesse pelo turismo se intensificou nos últimos anos, sendo que o Geoturismo estimula o crescimento das atividades socioeconômicas e incentiva a preservação e conservação do meio ambiente. Assim, vários tipos de atividades incentivam a comunidade local no Geoturismo, como geotours, geoprodutos, geomuseus, georestaurantes e geopadarias (JAAFAR et al, 2014).

A preferência do turista contribui para o crescimento da economia local, contribuindo para melhorar as infraestruturas locais e aprimorar o marketing de destino. Sendo que uma das características e variáveis situacionais de preferências dos turistas é a distância, assim como duração da estadia, local e tipo de acomodação (JAAFAR et al, 2014).

Facilidades no turismo é um preditor significativo de classificação da satisfação dos visitantes em componente de instalações e serviços como unidade de alojamento, restaurantes, bar e café, transporte em destinos turísticos, atividades esportivas, e outros serviços como centro de informações (GINTING; RAHMAN; SEMBIRING, 2017).

Para o sucesso do Geoparque, é interessante identificar todos os indicadores que irão contribuir para o desenvolvimento do Geoturismo no Geoparque, um desses indicadores é possuir uma ampla gama de serviços oferecidos, como atividades ao ar livre, bom acesso a maior parte da área do Geoparque, oferecimento de melhores acomodações e infraestrutura, como restaurantes, conexão de transportes, acesso para pedestres, que atrairão mais visitantes para a área (FAUZI; MISNI, 2016).

Um dos critérios que devem ser incluídos nos métodos de avaliação dos Geoparques conforme estudo de Kubalíková; Kirchner (2016), são:

Critérios que consideram uma avaliação da acessibilidade do local e da presença de infraestrutura turística (acomodações, restaurantes, lojas, produtos locais etc), com base nos princípios “satisfação do turista”, benefício local”, “seletividade e diversidade de mercado”, “envolvimento e benefício da comunidade”. Esses são grupos de critérios muito importantes, pois novas definições e novas abordagens enfatizam o envolvimento da população local (tradução nossa)²⁰.

²⁰ “Criteria which consider an assessment of accessibility of the site and the presence of tourist infrastructure (accommodation, restaurants, shops, local products etc.)—based on the principles “tourist satisfaction”, “locally beneficial”, “market selectivity and diversity”, “community involvement and benefit”. These are a very important group of criteria as new definitions and new approaches emphasise the involvement of local people.”

Com base nessas informações, para a análise dessa variável foi levado em consideração a distância (quilômetros) dos restaurantes, hotéis e congêneres da entrada do Geoparque. Logo, se restaurantes e acomodações forem longe do Geoparque, não é desejável.

A presente variável, é uma das variáveis de entrada do sexto subsistema que terá como saída a variável Falta de Infraestrutura, que conforme literatura e a planilha *self-evaluation*, é necessário a presença de infraestrutura a exemplo da hospedagem e restaurantes nos Geoparques, para atrair mais visitantes e desenvolver a economia local, entretanto a falta de infraestrutura, acarreta a baixa visitação, prejudica o envolvimento da população local e o desenvolvimento do Geoturismo. Na variável em tela a distância dessas infraestruturas desencadeiam esses fatores negativos no desenvolvimento do Geoparque.

Essa variável tomou como base os seguintes itens da planilha *self-evaluation*: (Categoria IV – item 11 e os subitens 11.7, 11.8, 11.9, conforme figura 27).

Figura 27 - Detalhe da planilha Self-Evaluation referente a Categoria IV, 11 e os subitens 11.7, 11.8, 11.9:

	IV. Geotourism	Points Available	Self Assessment	Evaluators' Estimate
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		
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	0	0

Fonte: (UNESCO, 2019b)²¹

²¹ Disponível em:

<http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/SC/pdf/EN_UGGEvaluation_DocA_Self-evaluation_FINAL_12Feb2016_PR.xls>. Acesso em 18 jul. 2019.

5.3.3.1 Variável de Entrada: Centro de informações

Para uma área se tornar um Geoparque são necessários alguns critérios como, ter um patrimônio geológico significativo, atividades de Geoconservação, atividades de turismo sustentável, atividades educacionais, envolvimento da comunidade, forte estrutura de gestão e infraestrutura (GINTING; RAHMAN; SEMBIRING, 2017).

É importante que o Geoparque receba vários tipos de iniciativas para aumentar a conscientização da comunidade local e do turista em relação ao patrimônio geológico. As informações e conhecimento fornecidos pelos centros de informações, museus, oficinas e campanhas demonstram para o turista a importância da conservação (FAUZI; MISNI, 2016).

Os serviços básicos referentes ao turismo em áreas protegidas, a exemplo do Geoparque, incluem centros de informações para visitantes, publicações interpretativas e acomodações (MULEC; WISE, 2012).

O turista quando visita um Geoparque, costuma parar primeiramente em um centro de informação. Ocorre que algumas vezes os centros de visitantes são mal localizados, possuem um design desatualizado ou falta manutenção. Entretanto, investir nos centros de visitantes é importante pois sua função não é apenas passar informações sobre a área protegida, mas também informar sobre serviços (hotéis, restaurantes, café, banheiros e estacionamento) (MULEC; WISE, 2012).

Para a análise dessa variável foi levado em consideração a distância (quilômetros) dos centros de visitantes da entrada do Geoparque.

A presente variável, é uma das variáveis de entrada do sexto subsistema que terá como saída a variável Falta de Infraestrutura, que conforme literatura e a planilha *self-evaluation*, é necessário a presença de infraestrutura a exemplo do centro de visitantes, que é necessário para passar informações e dar suporte para os visitantes, entretanto a falta de infraestrutura, acarreta a baixa visitação e prejudica o envolvimento da população local e o desenvolvimento do Geoturismo. Na variável em tela a distância do centro de visitantes é um fator importante pois é uma infraestrutura de apoio ao visitante e reflete no desenvolvimento do Geoparque.

Essa variável tomou como base os seguintes itens da planilha *self-evaluation*: (Categoria II – item 9, subitem 9.2 e Categoria IV – item 3 e seus subitens, conforme figura 28 e 29).

Figura 28 - Detalhe da planilha Self-Evaluation referente a Categoria II – item 9, subitem 9.2:

II. Management Structure		Points Available	Self Assessment	Evaluators' Estimate
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		
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	0	0

Fonte: (UNESCO, 2019b)²²

Figura 29 - Detalhe da planilha Self-Evaluation referente a Categoria IV – item 3 e seus subitens:

IV. Geotourism		Points Available	Self Assessment	Evaluators' Estimate
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		
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	0	0

Fonte: (UNESCO, 2019b)²³

5.3.3.1.1 Variável de Saída: Falta de infraestrutura

A falta de diretrizes, orientações e falta de sinalização para os visitantes engloba o impacto negativo no Geoturismo. Os Geoparques devem possuir infraestrutura turística, caminhos, trilhas sinalizadas, áreas de estacionamento entre outros. Bem como deve haver sinalização, barreiras para os visitantes nas áreas de risco (NEWSOME; DOWLING; LEUNG, 2012). A área deve estar adaptada as necessidades dos visitantes com a construção de

²² Disponível em:

<http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/SC/pdf/EN_UGGEvaluation_DocA_Self-evaluation_FINAL_12Feb2016_PR.xls>. Acesso em 18 jul. 2019.

²³ Disponível em:

<http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/SC/pdf/EN_UGGEvaluation_DocA_Self-evaluation_FINAL_12Feb2016_PR.xls>. Acesso em 18 jul. 2019.

instalações adequadas e infraestrutura. A falta de infraestrutura turística provoca uma redução geral no turismo, pois provocará uma baixa taxa de visitantes. (PONĎĚLÍČEK et al, 2016).

5.4 Variáveis do Segundo Nível e do Terceiro Nível do Sistema de Inferência Fuzzy (SIF)

No segundo nível serão analisadas seis variáveis, sendo três referentes aos impactos positivos: Economia local, Conscientização dos turistas e Desenvolvimento de atividades. E três variáveis referentes aos impactos negativos: Danos aos sítios, Utilização dos geossítios e Falta de infraestrutura.

Essas seis variáveis foram utilizadas como variáveis de saída do nível anterior, as quais acerca do seu significado e importância já foram explicadas anteriormente.

Como saída do segundo nível, são duas variáveis: Impacto Negativo e Impacto Positivo, as quais igualmente foram explicadas anteriormente acerca do seu significado e importância.

Ao final, foi gerado um terceiro nível, que tem como variáveis de entrada as duas variáveis, quais sejam, Impacto negativo e Impacto positivo e como saída um indicador de gestão dos impactos referente ao Geoturismo.

5.5 Elaboração dos Sistemas de Inferência Fuzzy

5.5.1 Fuzzificação

É através da fuzzificação que um dado numérico se transforma em conjuntos fuzzy. Primeiramente foram criados os conjuntos fuzzy do primeiro nível.

5.5.1.1 Fuzzificação do Primeiro Nível do SIF

Cada subsistema do primeiro nível é composto por duas variáveis de entrada e uma variável de saída e para cada variável foram atribuídos os termos linguísticos para obter os conjuntos fuzzy, que foram representados por funções de pertinência definidas conforme literatura.

As Tabelas de 3 a 8 mostram os intervalos de definição dos domínios das variáveis de cada subsistema.

Tabela 3 – Intervalo de definição do domínio das variáveis da Economia Local

VARIÁVEIS	TERMOS LINGÜÍSTICOS	DOMÍNIO	DEFINIÇÃO DO DOMÍNIO
Funcionários locais	BAIXO MÉDIO ALTO	BAIXO [0 0 62 78] MÉDIO [62 78 94] ALTO [78 94 100 100]	Conforme pesquisa (FARSANI; COELHO; COSTA, 2011), foram comparados 25 geoparques diferentes, que demonstraram que os Geoparques empregavam uma média de 18 funcionários locais de uma média de 23 funcionários (total). O intervalo é de 0 a 100%.
Refeições Regionais	BAIXA MÉDIA ALTA	BAIXO [0 0 30 50] MÉDIO [30 50 70] ALTO [50 70 100 100]	Dos restaurantes existentes na comunidade do Geoparque, qual a porcentagem que disponibiliza refeições regionais e ecológicas. O intervalo é de 0 a 100%
Economia local	MUITO BAIXO BAIXO MÉDIO ALTO MUITO ALTO	MUITO BAIXO [0 0 1 3] BAIXO [1 3 5] MÉDIO [3 5 7] ALTO [5 7 9] MUITO ALTO [7 9 10 10]	A Economia Local possui o intervalo [0 10]

Fonte: Autoria própria

Tabela 4 – Intervalo de definição do domínio das variáveis da Conscientização

VARIÁVEIS	TERMOS LINGÜÍSTICOS	DOMÍNIO	DEFINIÇÃO DO DOMÍNIO
Idiomas Disponíveis	BAIXO MÉDIO ALTO	BAIXO [0 0 2 5] MÉDIO [2 5 8] ALTO [5 8 10 10]	Quantidade de idiomas disponíveis nos materiais e ferramentas de interpretação. O intervalo é de 0 a 10.
Entendimento das Informações	BAIXA MÉDIA ALTA	BAIXA [0 0 3 5] MÉDIA [3 5 7] ALTA [5 7 10 10]	Nota atribuída pelos visitantes referente ao nível de compreensão das ferramentas de informação e interpretação do patrimônio geológico. O intervalo é de 0 a 10.
Conscientização dos Turistas	MUITO BAIXA BAIXA MÉDIA ALTA MUITO ALTA	MUITO BAIXA [0 0 1 3] BAIXA [1 3 5] MÉDIA [3 5 7] ALTA [5 7 9] MUITO ALTA [7 9 10 10]	A Conscientização dos Turistas possui o intervalo [0 10]

Fonte: Autoria própria

Tabela 5 – Intervalo de definição do domínio das variáveis do Desenvolvimento de Atividades

VARIÁVEIS	TERMOS LINGÜÍSTICOS	DOMÍNIO	DEFINIÇÃO DO DOMÍNIO
Trilhas Sustentáveis	BAIXA MÉDIA ALTA	BAIXO [0 0 2 3] MÉDIO [2 3 4] ALTO [3 4 5 5]	Classificação das trilhas sustentáveis existentes em um Geoparque. O intervalo é de 0 a 5.
Material Promocional	BAIXO MÉDIO ALTO	BAIXA [0 0 2 5] MÉDIA [2 5 8] ALTA [5 8 10 10]	Quantidade de tipos de materiais de divulgação existentes em um Geoparque. O intervalo é de 0 a 10.
Desenvolvimento de Atividades	MUITO BAIXO BAIXO MÉDIO ALTO MUITO ALTO	MUITO BAIXA [0 0 1 3] BAIXA [1 3 5] MÉDIA [3 5 7] ALTA [5 7 9] MUITO ALTA [7 9 10 10]	O Desenvolvimento de Atividades possui o intervalo [0 10]

Fonte: Autoria própria

Tabela 6 – Intervalo de definição do domínio das variáveis dos Danos aos Sítios Geológicos

VARIÁVEIS	TERMOS LINGÜÍSTICOS	DOMÍNIO	DEFINIÇÃO DO DOMÍNIO
Falta de Regulamento	BAIXO MÉDIO ALTO	BAIXO [0 0 30 50] MÉDIO [30 50 70] ALTO [50 70 100 100]	Porcentagem da área do Geoparque que não possui regulamento visando a proteção da área. O intervalo é de 0 a 100%.
Ausência de Proteção	BAIXA MÉDIA ALTA	BAIXA [0 0 52 104] MÉDIA [52 104 156] ALTA [104 156 365 365]	Quantidade de dias no ano que a área não possui proteção (patrulhamento/guardas) contra uso indevido e danos. O intervalo é de 0 a 365 dias.
Danos aos Sítios	MUITO BAIXO BAIXO MÉDIO ALTO MUITO ALTO	MUITO BAIXO [0 0 1 3] BAIXO [1 3 5] MÉDIO [3 5 7] ALTO [5 7 9] MUITO ALTO [7 9 10 10]	Danos aos sítios possui o intervalo [0 10]

Fonte: Autoria própria

Tabela 7 – Intervalo de definição do domínio das variáveis da Falta de Infraestrutura

VARIÁVEIS	TERMOS LINGÜÍSTICOS	DOMÍNIO	DEFINIÇÃO DO DOMÍNIO
Acesso a serviços	MUITO BOM BOM MODERADO RUIM MUITO RUIM	MUITO BOM [0 0 5 10] BOM [5 10 15 20] MODERADO [15 20 25 35] RUIM [25 35 40 50] MUITO RUIM [40 50 60 60]	Distância em quilômetros dos restaurantes, hotéis e congêneres da entrada do Geoparque. Valores definidos com base na metodologia de (VUJIČIĆ et al, 2011). O intervalo é de 0 a 60.
Centro de Informação	MUITO BOM BOM MODERADO RUIM MUITO RUIM	MUITO BOM [0 0 1 5] BOM [1 5 10 15] MODERADO [10 15 20 25] RUIM [20 25 35 50] MUITO RUIM [35 50 60 60]	Distância em quilômetros do centro de informações/visitantes da entrada do Geoparque. Valores definidos com base na metodologia de (VUJIČIĆ et al, 2011). O intervalo é de 0 a 60.
Falta de Infraestrutura	MUITO BAIXO BAIXO MÉDIO BAIXO MÉDIO MÉDIO ALTO ALTO MUITO ALTO	MUITO BAIXO [0 0 0,5 2] BAIXO [0,5 2 3,5] MÉDIO BAIXO [2 3,5 5] MÉDIO [3,5 5 6,5] MÉDIO ALTO [5 6,5 8] ALTO [6,5 8 9] MUITO ALTO [8 9 10 10]	A Falta de Infraestrutura possui o intervalo [0 10]

Fonte: Autoria própria

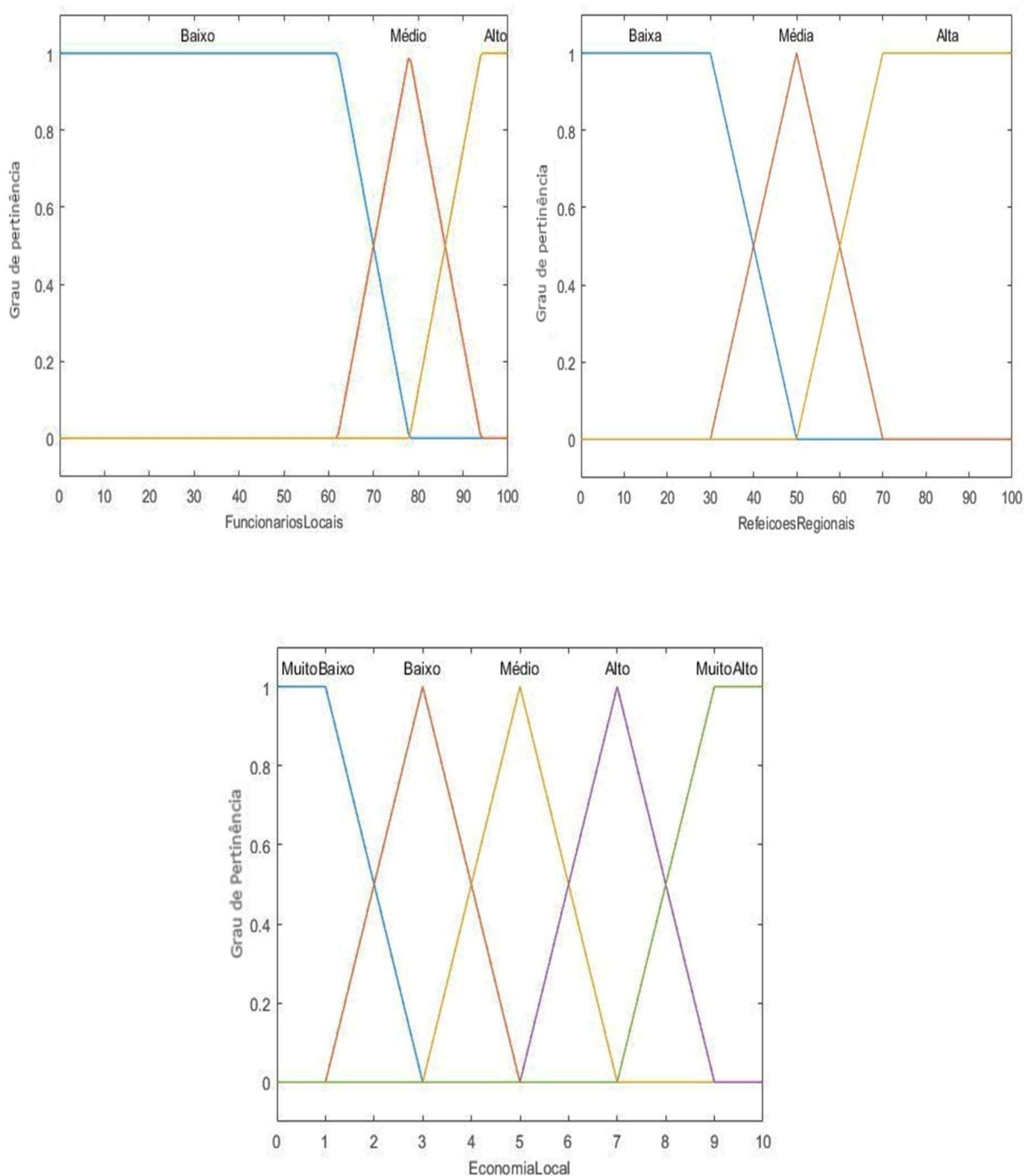
Tabela 8 – Intervalo de definição do domínio das variáveis da Utilização dos geossítios pelos visitantes

VARIÁVEIS	TERMOS LINGÜÍSTICOS	DOMÍNIO	DEFINIÇÃO DO DOMÍNIO
Número de visitantes	MUITO BAIXO BAIXO MÉDIO ALTO MUITO ALTO	MUITO BAIXO [0 0 0,01 0,1] BAIXO [0,01 0,1 0,2 0,35] MÉDIO [0,2 0,35 0,5 0,7] ALTO [0,5 0,7 0,8 0,9] MUITO ALTO [0,8 0,9 1 1]	Número de visitante em um Geoparque dentro do período de um ano. Valores definidos com base na metodologia de (PRALONG, 2005). O intervalo é de 0 a 1 milhões.
Visitas não guiadas	MUITO BAIXA BAIXA MÉDIA ALTA MUITO ALTA	MUITO BAIXA [0 0 12 20] BAIXA [12 20 28] MÉDIA [20 28 36] ALTA [28 36 45] MUITO ALTA [36 45 50 50]	Número de visitas não guiadas no Geoparque dentro de um ano. O intervalo é de 0 a 50.
Utilização dos geossítios	MUITO BAIXA BAIXA MÉDIA BAIXA MÉDIA MÉDIA ALTA ALTA MUITO ALTA	MUITO BAIXA [0 0 0,5 2] BAIXA [0,5 2 3,5] MÉDIA BAIXA [2 3,5 5] MÉDIA [3,5 5 6,5] MÉDIA ALTA [5 6,5 8] ALTA [6,5 8 9] MUITO ALTA [8 9 10 10]	A Utilização dos geossítios possui o intervalo [0 10]

Fonte: Autoria própria

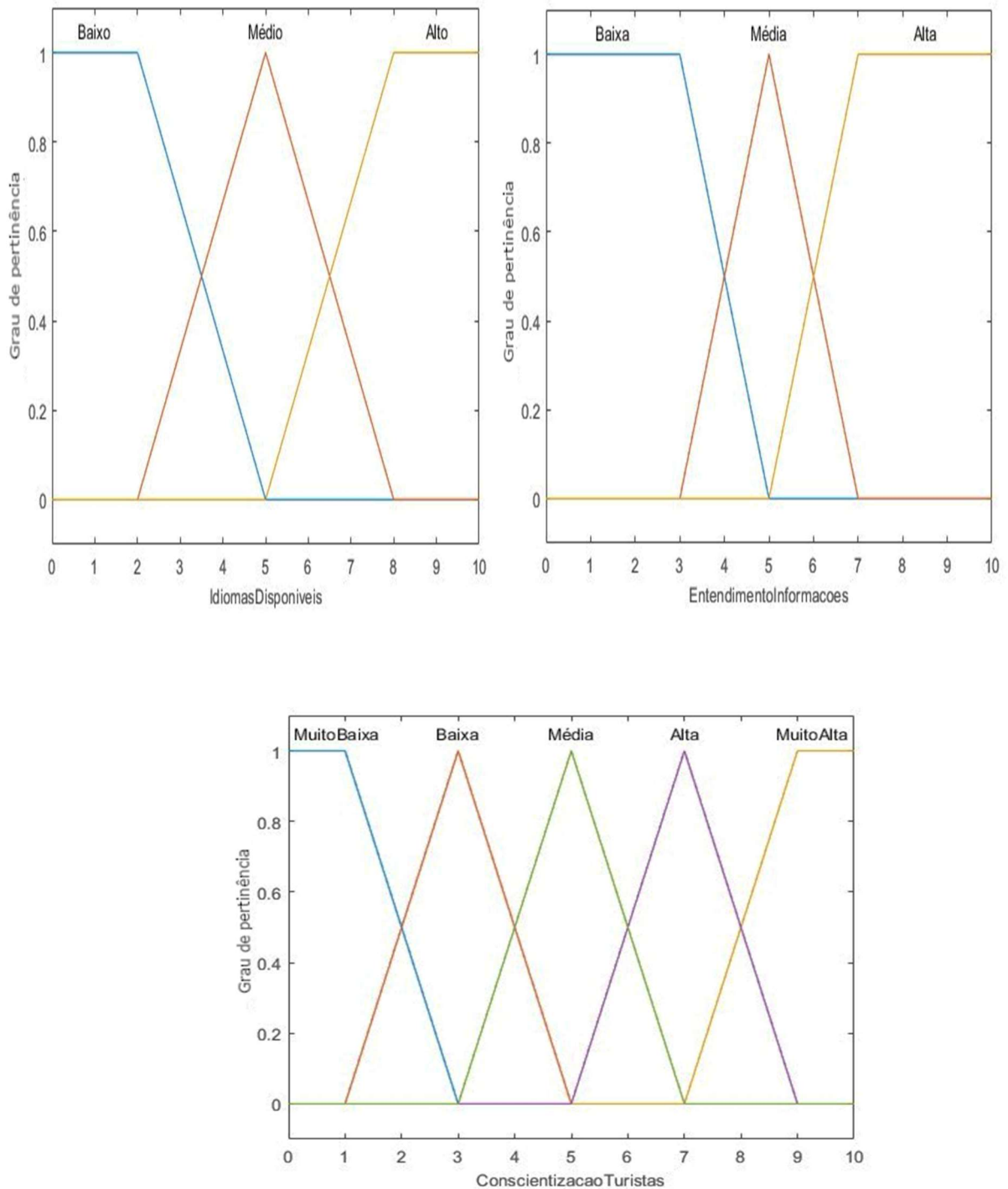
As figuras 30 a 35 apresentam as funções de pertinência para as variáveis do primeiro nível do SIF referente aos indicadores avaliados.

Figura 30 – Funções de pertinência referente as variáveis de entrada do primeiro subsistema – Funcionários locais e Refeições Regionais e variável de saída Economia Local



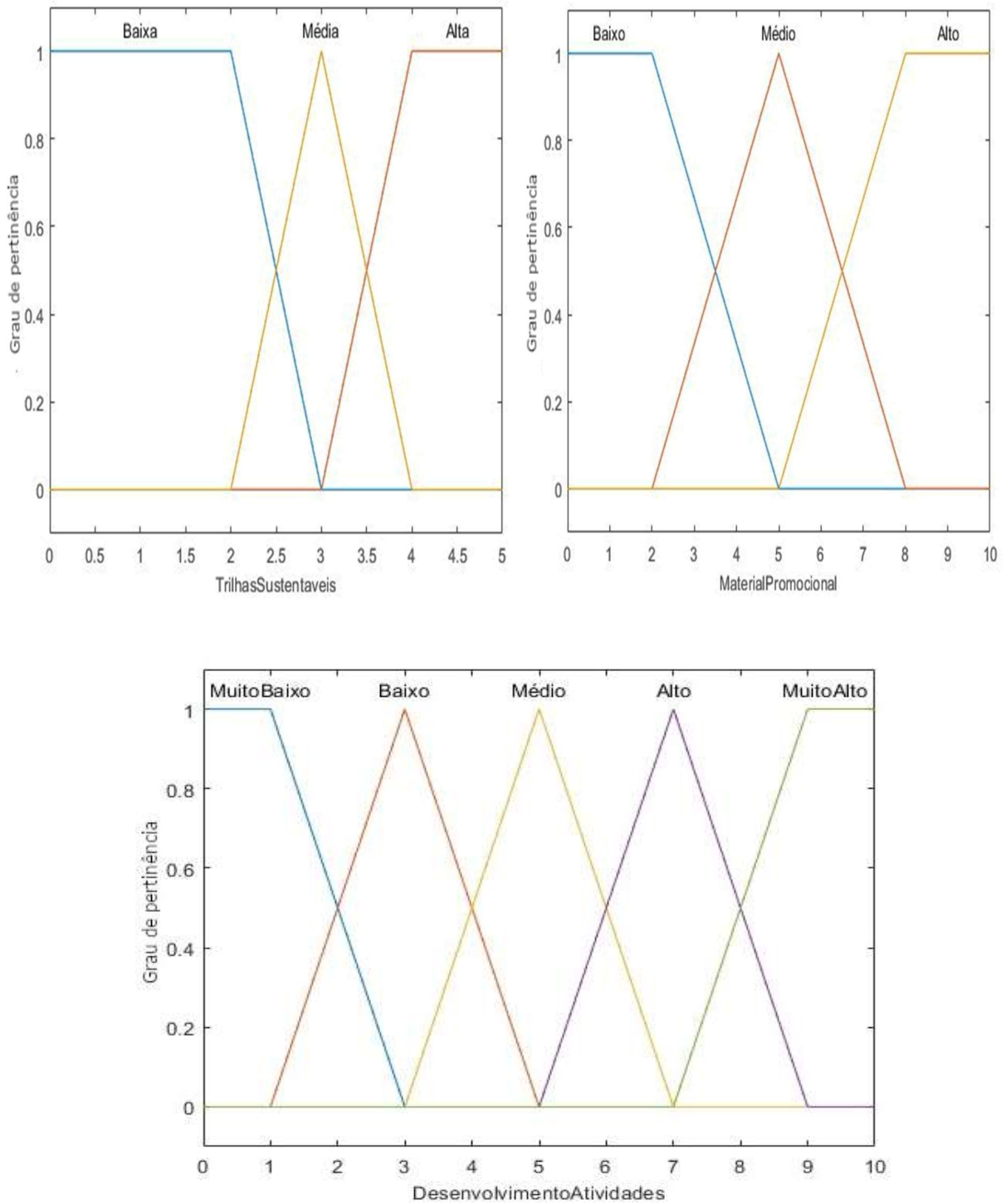
Fonte: Autoria Própria

Figura 31 – Funções de pertinência referente as variáveis de entrada do segundo subsistema – Idiomas Disponíveis e Entendimento das Informações e variável de saída Conscientização dos Turistas



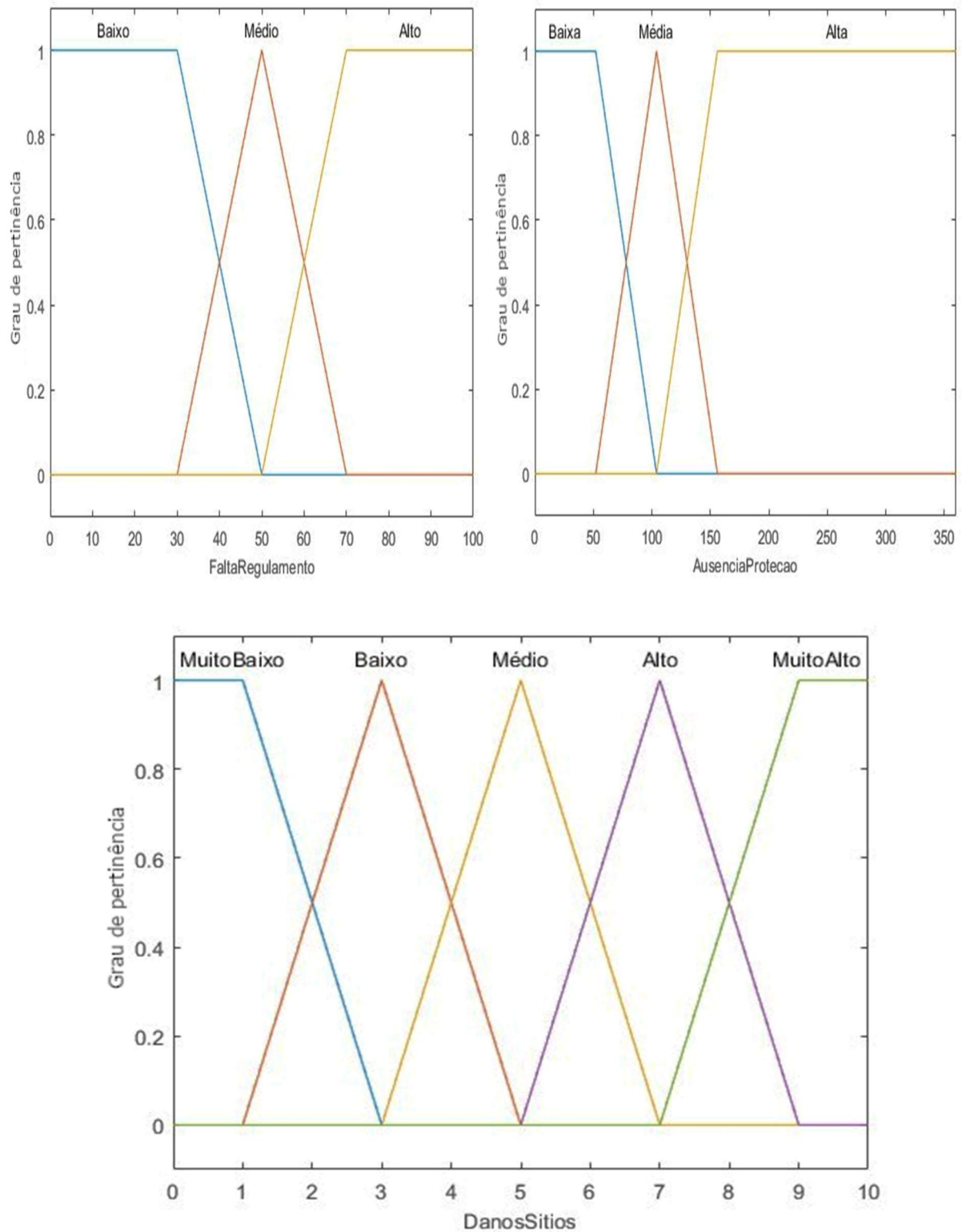
Fonte: Autoria Própria

Figura 32 – Funções de pertinência referente as variáveis de entrada do terceiro subsistema – Trilhas Sustentáveis e Material Promocional e variável de Saída Desenvolvimento de Atividades



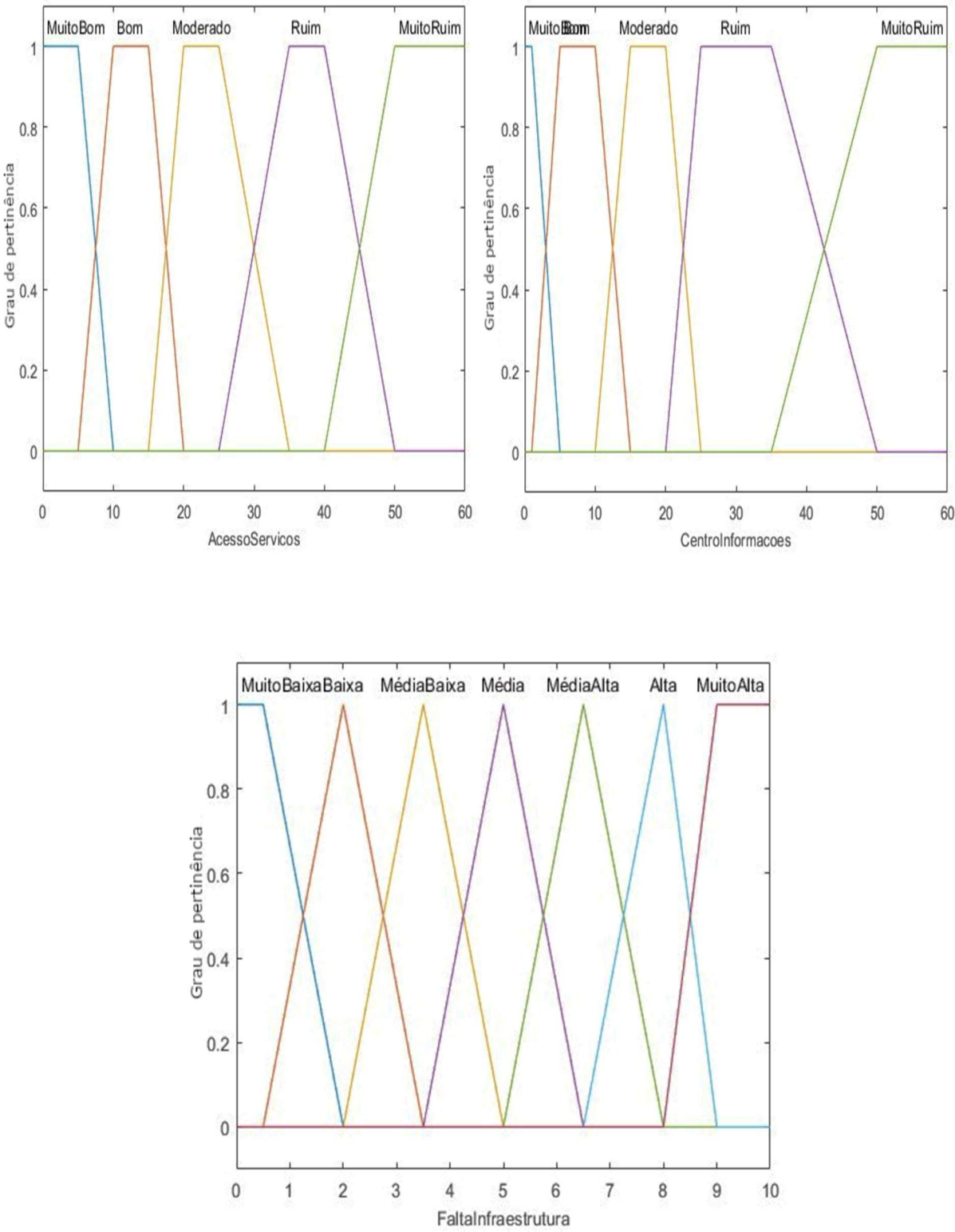
Fonte: Autoria Própria

Figura 33 – Funções de pertinência referente às variáveis de entrada do quarto subsistema – Falta de Regulamento e Ausência de Proteção e a Variável de Saída Danos aos Sítios



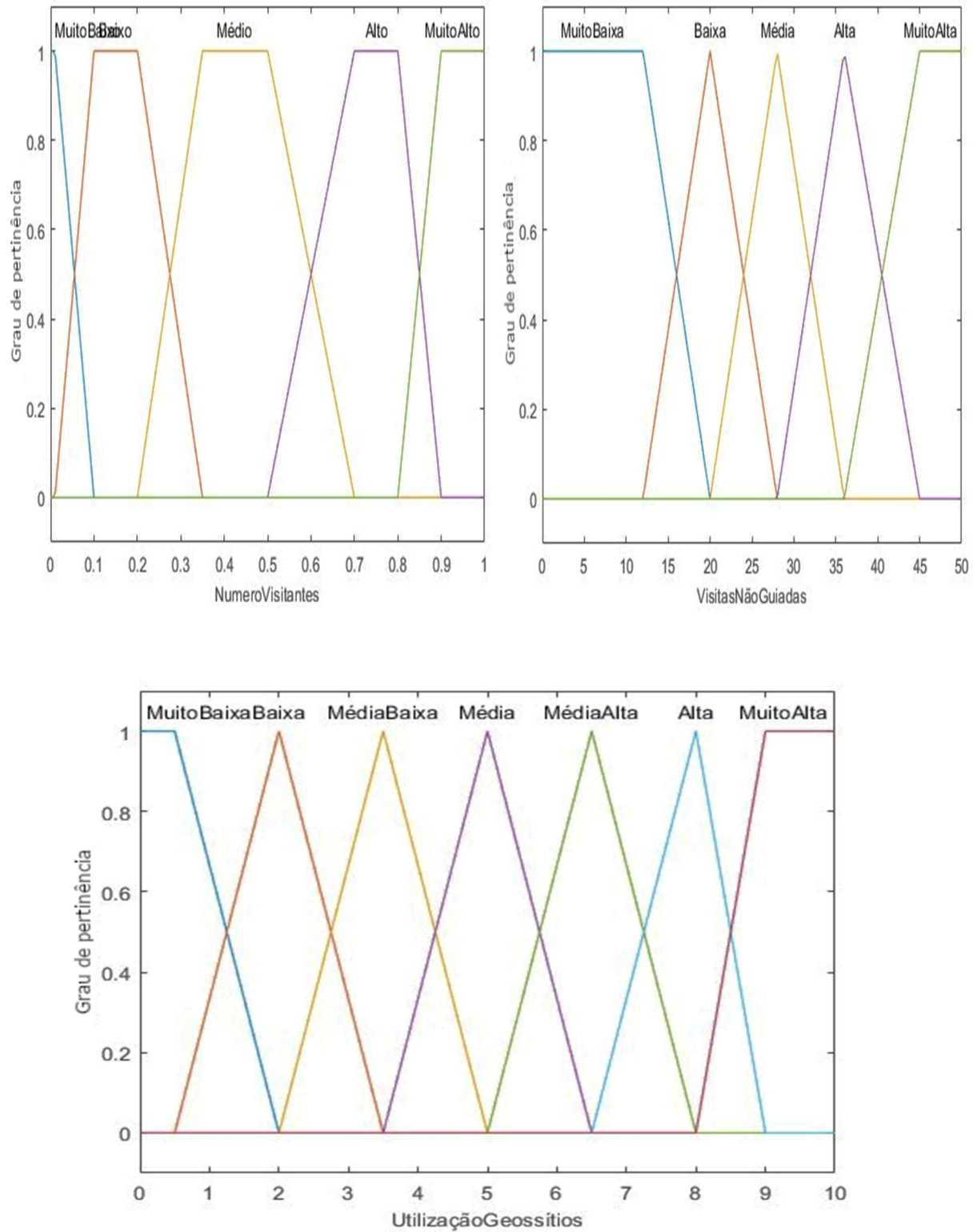
Fonte: Autoria Própria

Figura 34 – Funções de pertinência referente as variáveis de entrada do quinto subsistema – Acesso a Serviços e Centro de Informações e Variável de Saída Falta de Infraestrutura



Fonte: Autoria Própria

Figura 35 – Funções de pertinência referente as variáveis de entrada do sexto subsistema – Número de Visitantes e Visitas Não Guiadas e Variável de Saída Utilização dos Geossítios



Fonte: Autoria Própria

5.5.1.2 Fuzzificação do Segundo Nível do SIF

Para este nível as variáveis de entrada, são as variáveis de saída do primeiro nível, tendo como variável de saída o índice do Impacto Positivo e o índice do Impacto Negativo. Cada subsistema do segundo nível é composto por três variáveis de entrada e uma variável de saída e para cada variável foram atribuídos os termos linguísticos para obter os conjuntos fuzzy, que foram representados por funções de pertinência definidas conforme literatura.

As Tabelas de 9 e 10 mostram os intervalos de definição dos domínios das variáveis de cada subsistema.

Tabela 9 – Intervalo de definição do domínio das variáveis do Impacto Positivo

VARIÁVEIS	TERMOS LINGÜÍSTICOS	DOMÍNIO	DEFINIÇÃO DO DOMÍNIO
Economia local	RUIM REGULAR ÓTIMO	RUIM [0 0 3 5] REGULAR [3 5 7] ÓTIMO [5 7 10 10]	O Desenvolvimento da Economia Local possui o intervalo [0 10]
Conscientização dos Turistas	BAIXA MÉDIA ALTA	BAIXA [0 0 3 5] MÉDIA [3 5 7] ALTA [5 7 10 10]	A Conscientização dos Turistas em Relação ao Patrimônio Geológico possui o intervalo [0 10]
Desenvolvimento de Atividades	RUIM REGULAR ÓTIMO	RUIM [0 0 3 5] REGULAR [3 5 7] ÓTIMO [5 7 10 10]	O Desenvolvimento de Atividade/Material para os Visitantes possui o intervalo [0 10]
Impacto Positivo	MUITO BAIXO BAIXO MÉDIO ALTO MUITO ALTO	MUITO BAIXO [0 0 1 3] BAIXO [1 3 5] MÉDIO [3 5 7] ALTO [5 7 9] MUITO ALTO [7 9 10 10]	Impacto Positivo possui o intervalo [0 10]

Fonte: Autoria própria

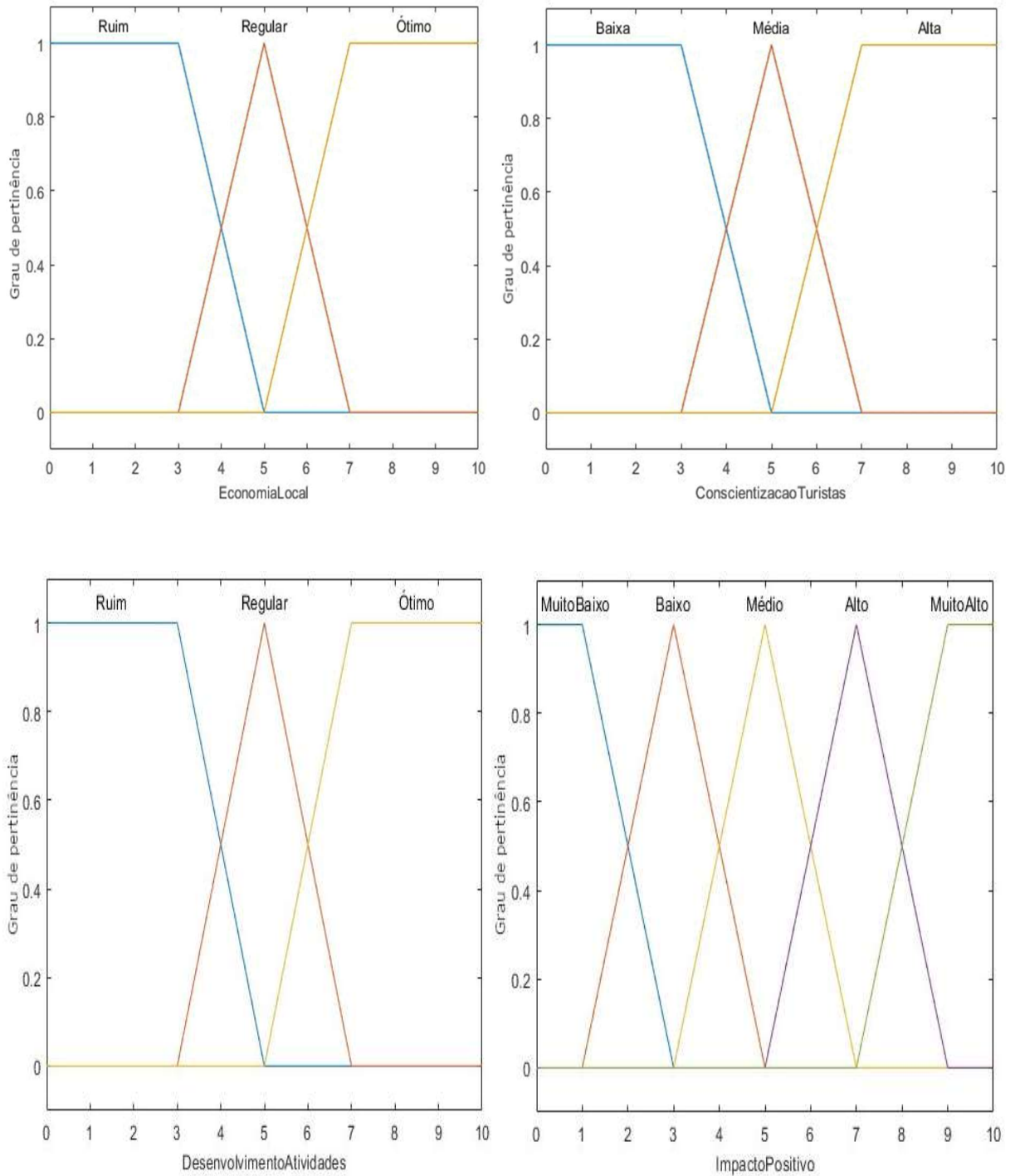
Tabela 10 – Intervalo de definição do domínio das variáveis do Impacto Negativo

VARIÁVEIS	TERMOS LINGÜÍSTICOS	DOMÍNIO	DEFINIÇÃO DO DOMÍNIO
Danos aos Sítios	BAIXO MÉDIO ALTO	BAIXO [0 0 3 5] MÉDIO [3 5 7] ALTO [5 7 10 10]	Danos aos sítios possui o intervalo [0 10]
Falta de Infraestrutura	BAIXA MÉDIA ALTA	BAIXA [0 0 3 5] MÉDIA [3 5 7] ALTA [5 7 10 10]	Falta de Infraestrutura possui o intervalo [0 10]
Utilização dos Geossítios	BAIXA MÉDIA ALTA	BAIXA [0 0 3 5] MÉDIA [3 5 7] ALTA [5 7 10 10]	Utilização dos Geossítios possui o intervalo [0 10]
Impacto Negativo	MUITO BAIXO BAIXO MÉDIO ALTO MUITO ALTO	MUITO BAIXO [0 0 1 3] BAIXO [1 3 5] MÉDIO [3 5 7] ALTO [5 7 9] MUITO ALTO [7 9 10 10]	Impacto negativo possui o intervalo [0 10]

Fonte: Autoria própria

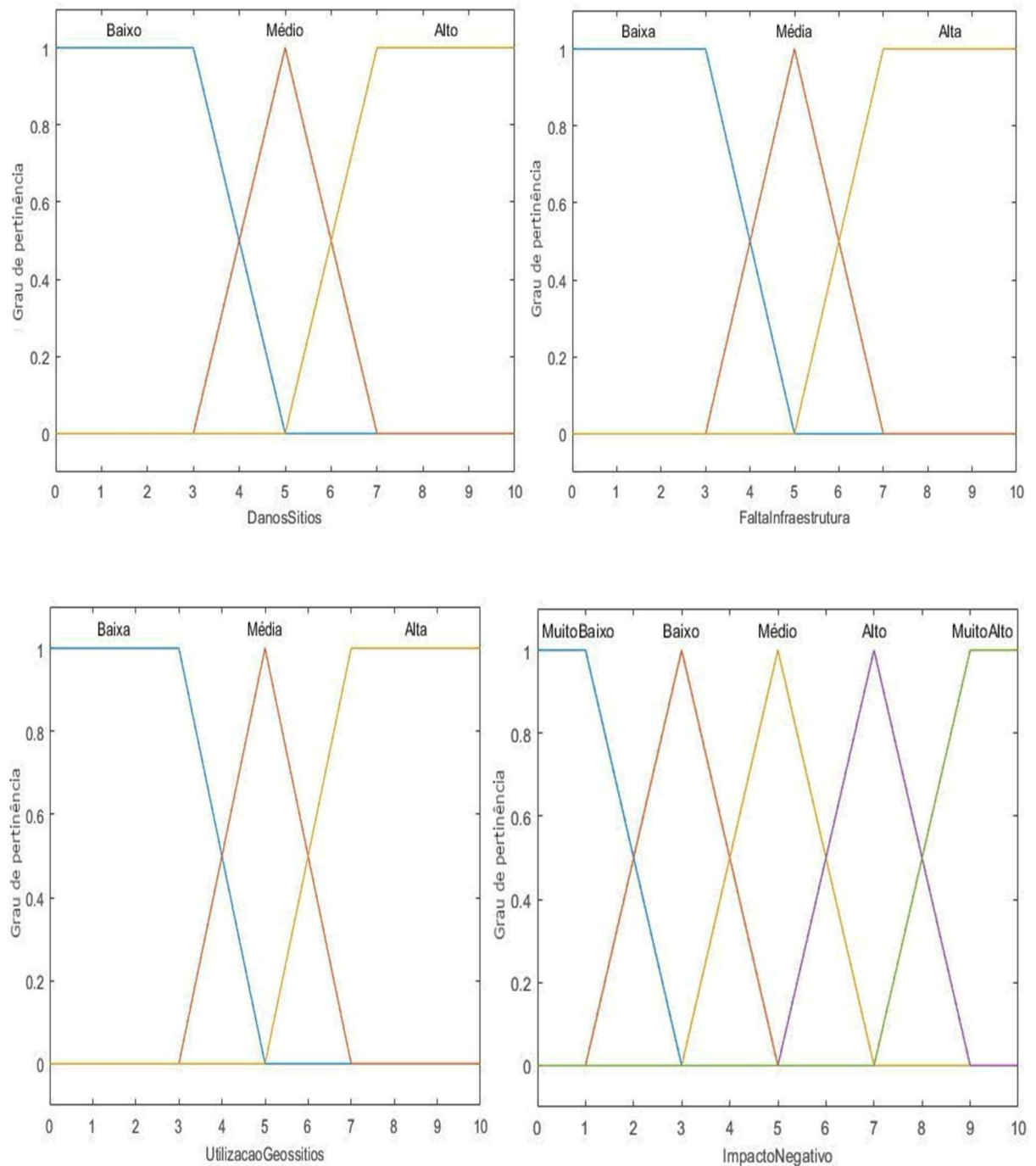
As figuras 36 a 37 apresentam as funções de pertinência para as variáveis do segundo nível do SIF referente aos índices avaliados.

Figura 36 – Funções de pertinência referente as variáveis de entrada do primeiro subsistema – Economia Local, Conscientização dos Turistas, Desenvolvimento de Atividades e a variável de saída Impacto Positivo



Fonte: Autoria Própria

Figura 37 – Funções de pertinência referente as variáveis de entrada do segundo subsistema – Danos aos Sítios, Falta de Infraestrutura, Utilização dos Geossítios e a Variável de Saída Impactos Negativos



Fonte: Autoria Própria

5.5.1.3 Fuzzificação do Terceiro Nível do SIF

Para este terceiro nível as variáveis de entrada, são as variáveis de saída do segundo nível, tendo como variável de saída o Indicador da Gestão do Geoturismo. Esse sistema é composto por duas variáveis de entrada e uma variável de saída e para cada variável foram atribuídos os termos linguísticos para obter os conjuntos fuzzy, que foram representados por funções de pertinência definidas conforme literatura.

A Tabela 11 mostram os intervalos de definição dos domínios das variáveis desse sistema.

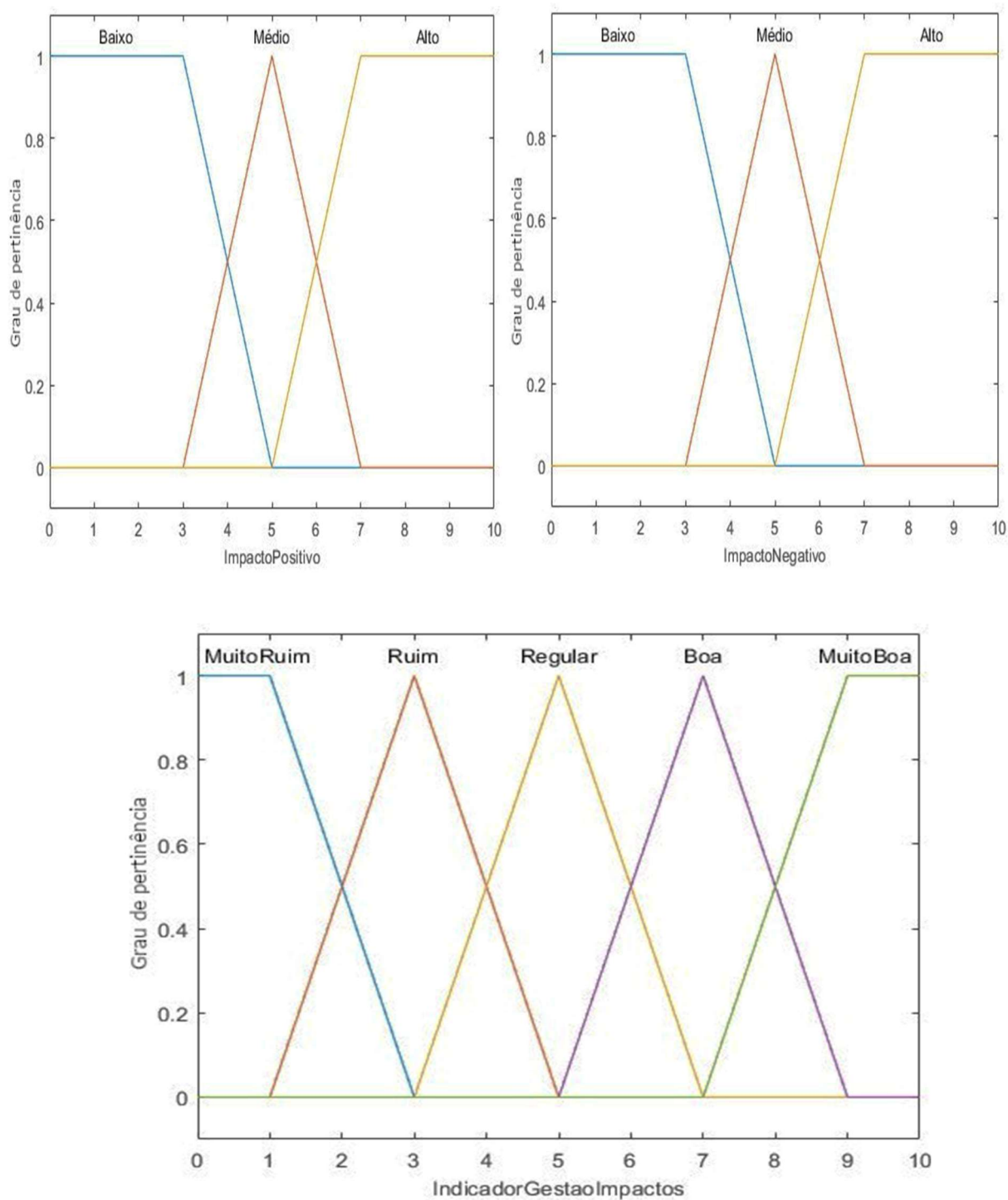
Tabela 11 – Intervalo de definição do domínio das variáveis do Indicador da Gestão do Geoturismo

VARIÁVEIS	TERMOS LINGÜÍSTICOS	DOMÍNIO	DEFINIÇÃO DO DOMÍNIO
Impacto Positivo	BAIXO MÉDIO ALTO	BAIXO [0 0 3 5] MÉDIO [3 5 7] ALTO [5 7 10 10]	Impacto Positivo possui o intervalo [0 10]
Impacto Negativo	BAIXO MÉDIO ALTO	BAIXO [0 0 3 5] MÉDIO [3 5 7] ALTO [5 7 10 10]	Impacto Negativo possui o intervalo [0 10]
Indicador de Gestão dos impactos do Geoturismo	MUITO RUIM RUIM REGULAR BOA MUITO BOA	MUITO RUIM [0 0 1 3] RUIM [1 3 5] REGULAR [3 5 7] BOA [5 7 9] MUITO BOA [7 9 10 10]	Indicador de Gestão dos impactos do Geoturismo possui o intervalo [0 10]

Fonte: Autoria Própria

A figura 38 apresenta as funções de pertinência para as variáveis do terceiro nível do SIF referente ao índice avaliado.

Figura 38 – Funções de pertinência referente as variáveis de entrada do subsistema – Impacto Positivo e Impacto Negativo e a Variável de Saída Indicador de Gestão dos Impactos do Geoturismo



Fonte: Autoria Própria

5.5.2 Base de Regras

Conforme já explanado, a base de regras “traduz” matematicamente, as informações que formam a base de conhecimento do Sistema Fuzzy (BARROS; BASSANEZI, 2006).

Se faz necessário informar que as saídas das regras do sistema desenvolvido foram definidas tomando como base a literatura.

5.5.2.1 Base de Regras do Primeiro Nível

No Primeiro Nível do Sistema de Inferência Fuzzy desenvolvido, foram elaborados seis subsistemas, e para cada subsistema houve uma análise das variáveis de entrada e de saída, para elaboração das regras.

Para o primeiro subsistema que definiu o indicador da Economia Local, foram definidas 9 regras, já que possui 2 variáveis de entrada com três conjuntos fuzzy associados a cada variável e uma variável de saída.

As regras utilizadas para definir as regras dos Sistemas são do tipo “se-então”, sendo que cada regra expressa a seguinte relação, tomando como exemplo a primeira variável: “Se [condição dos Funcionários locais] e [condição das Refeições Regionais] ENTÃO [condição da Economia Local], conforme pode se verificar da Tabela 12.

Tabela 12 – Base de Regras do indicador Economia Local

ENTRADAS		SAÍDA
Funcionários locais	Refeições Regionais	Desenvolvimento da Economia Local
BAIXO	BAIXO	MUITO BAIXO
BAIXO	MÉDIO	BAIXO
BAIXO	ALTO	MÉDIO
MÉDIO	BAIXO	BAIXO
MÉDIO	MÉDIO	MÉDIO
MÉDIO	ALTO	ALTO
ALTO	BAIXO	MÉDIO
ALTO	MÉDIO	ALTO
ALTO	ALTO	MUITO ALTO

Fonte: Autoria própria

Para o segundo subsistema que definiu o indicador da Conscientização dos Turistas, também foram definidas 9 regras, já que possui 2 variáveis de entrada com três conjuntos fuzzy associados a cada variável e regras, conforme tabela 13.

Tabela 13 – Base de Regras do indicador Conscientização dos Turistas

ENTRADAS		SAÍDA
Idiomas Disponíveis	Entendimento das Informações	Conscientização dos Turistas
BAIXO	BAIXA	MUITO BAIXA
BAIXO	MÉDIA	BAIXA
BAIXO	ALTA	MÉDIA
MÉDIO	BAIXA	BAIXA
MÉDIO	MÉDIA	MÉDIA
MÉDIO	ALTA	ALTA
ALTO	BAIXA	MÉDIA
ALTO	MÉDIA	ALTA
ALTO	ALTA	MUITO ALTA

Fonte: Autoria própria

Em relação ao terceiro subsistema que definiu o indicador Desenvolvimento de Atividades, houve igualmente a elaboração de 9 regras, conforme tabela 14.

Tabela 14 – Base de Regras do indicador Desenvolvimento de Atividades

ENTRADAS		SAÍDA
Trilhas Sustentáveis	Material Promocional	Desenvolvimento de Atividades
BAIXA	BAIXO	MUITO BAIXO
BAIXA	MÉDIO	BAIXO
BAIXA	ALTO	MÉDIO

(continua)

(continuação)

ENTRADAS		SAÍDA
Trilhas Sustentáveis	Material Promocional	Desenvolvimento de Atividades
MÉDIA	BAIXO	BAIXO
MÉDIA	MÉDIO	MÉDIO
MÉDIA	ALTO	ALTO
ALTA	BAIXO	MÉDIO
ALTA	MÉDIO	ALTO
ALTA	ALTO	MUITO ALTO

Fonte: Autoria própria

Em relação ao quarto subsistema que definiu o indicador Danos aos Sítios, foram elaboradas 9 regras, conforme tabela 15.

Tabela 15 – Base de Regras do indicador Danos aos Sítios

ENTRADAS		SAÍDA
Falta de Regulamento	Ausência de Proteção	Danos aos Sítios
BAIXO	BAIXA	MUITO BAIXO
BAIXO	MÉDIA	BAIXO
BAIXO	ALTA	MÉDIO
MÉDIO	BAIXA	BAIXO
MÉDIO	MÉDIA	MÉDIO
MÉDIO	ALTA	ALTO
ALTO	BAIXA	MÉDIO
ALTO	MÉDIA	ALTO
ALTO	ALTA	MUITO ALTO

Fonte: Autoria própria

Em relação ao quinto subsistema que definiu o indicador Falta de Infraestrutura, foram elaboradas 25 regras, já que possui 2 variáveis de entrada com cinco conjuntos fuzzy associados a cada variável e regras, conforme tabela 16.

Tabela 16 – Base de Regras do indicador Falta de Infraestrutura

ENTRADAS		SAÍDA
Acesso a serviços	Centro de Informações	Falta de Infraestrutura
MUITO BOM	MUITO BOM	MUITO BAIXA
MUITO BOM	BOM	BAIXA
MUITO BOM	MODERADO	MÉDIA BAIXA
MUITO BOM	RUIM	MÉDIA BAIXA
MUITO BOM	MUITO RUIM	MÉDIA
BOM	MUITO BOM	BAIXA
BOM	BOM	BAIXA
BOM	MODERADO	MÉDIA BAIXA
BOM	RUIM	MÉDIA
BOM	MUITO RUIM	MÉDIA ALTA
MODERADO	MUITO BOM	MÉDIA BAIXA
MODERADO	BOM	MÉDIA BAIXA
MODERADO	MODERADO	MÉDIA
MODERADO	RUIM	MÉDIA ALTA
MODERADO	MUITO RUIM	MÉDIA ALTA
RUIM	MUITO BOM	MÉDIA BAIXA
RUIM	BOM	MÉDIA
RUIM	MODERADO	MÉDIA ALTA
RUIM	RUIM	ALTA
RUIM	MUITO RUIM	ALTA
MUITO RUIM	MUITO BOM	MÉDIA
MUITO RUIM	BOM	MÉDIA ALTA
MUITO RUIM	MODERADO	MÉDIA ALTA
MUITO RUIM	RUIM	ALTA
MUITO RUIM	MUITO RUIM	MUITO ALTA

Fonte: Autoria própria

Em relação ao sexto subsistema que definiu o indicador Utilização dos Geossítios, também foram elaboradas 25 regras, conforme tabela 17.

Tabela 17 – Base de Regras do indicador Utilização dos Geossítios

ENTRADAS		SAÍDA
Número de visitantes	Visitas não guiadas	Utilização dos Geossítios
MUITO BAIXO	MUITO BAIXA	MUITO BAIXA
MUITO BAIXO	BAIXA	BAIXA
MUITO BAIXO	MÉDIA	MÉDIA BAIXA
MUITO BAIXO	ALTA	MÉDIA BAIXA
MUITO BAIXO	MUITO ALTA	MÉDIA
BAIXO	MUITO BAIXA	BAIXA
BAIXO	BAIXA	BAIXA
BAIXO	MÉDIA	MÉDIA BAIXA
BAIXO	ALTA	MÉDIA
BAIXO	MUITO ALTA	MÉDIA ALTA
MÉDIO	MUITO BAIXA	MÉDIA BAIXA
MÉDIO	BAIXA	MÉDIA BAIXA
MÉDIO	MÉDIA	MÉDIA
MÉDIO	ALTA	MÉDIA ALTA
MÉDIO	MUITO ALTA	MÉDIA ALTA
ALTO	MUITO BAIXA	MÉDIA BAIXA
ALTO	BAIXA	MÉDIA
ALTO	MÉDIA	MÉDIA ALTA
ALTO	ALTA	ALTA
ALTO	MUITO ALTA	ALTA
MUITO ALTO	MUITO BAIXA	MÉDIA
MUITO ALTO	BAIXA	MÉDIA ALTA
MUITO ALTO	MÉDIA	MÉDIA ALTA
MUITO ALTO	ALTA	ALTA
MUITO ALTO	MUITO ALTA	MUITO ALTA

Fonte: Autoria própria

5.5.2.2 Base de Regras do Segundo Nível

No Segundo Sistema de Inferência Fuzzy desenvolvido, foram elaborados dois subsistemas, e para cada subsistema houve uma análise das 3 variáveis de entrada e uma de saída e a elaboração das regras.

Para o primeiro subsistema que definiu o índice Impacto Positivo, foram definidas 27 regras, já que possui 3 variáveis de entrada com três conjuntos fuzzy associados a cada variável e uma variável de saída, conforme tabela 18.

Tabela 18 – Base de Regras do Índice Impacto Positivo

ENTRADAS			SAÍDA
Economia Local	Conscientização dos Turistas	Desenvolvimento de Atividades	Impacto Positivo
RUIM	BAIXA	RUIM	MUITO BAIXO
RUIM	BAIXA	REGULAR	MUITO BAIXO
RUIM	BAIXA	ÓTIMO	BAIXO
RUIM	MÉDIA	RUIM	MUITO BAIXO
RUIM	MÉDIA	REGULAR	BAIXO
RUIM	MÉDIA	ÓTIMO	MÉDIO
RUIM	ALTA	RUIM	BAIXO
RUIM	ALTA	REGULAR	MÉDIO
RUIM	ALTA	ÓTIMO	MÉDIO
REGULAR	BAIXA	RUIM	BAIXO
REGULAR	BAIXA	REGULAR	MÉDIO
REGULAR	BAIXA	ÓTIMO	MÉDIO
REGULAR	MÉDIA	RUIM	MÉDIO
REGULAR	MÉDIA	REGULAR	MÉDIO
REGULAR	MÉDIA	ÓTIMO	ALTO
REGULAR	ALTA	RUIM	MÉDIO
REGULAR	ALTA	REGULAR	MÉDIO
REGULAR	ALTA	ÓTIMO	ALTO
ÓTIMO	BAIXA	RUIM	BAIXO
ÓTIMO	BAIXA	REGULAR	MÉDIO
ÓTIMO	BAIXA	ÓTIMO	ALTO
ÓTIMO	MÉDIA	RUIM	MÉDIO
ÓTIMO	MÉDIA	REGULAR	MÉDIO
ÓTIMO	MÉDIA	ÓTIMO	ALTO
ÓTIMO	ALTA	RUIM	ALTO
ÓTIMO	ALTA	REGULAR	ALTO
ÓTIMO	ALTA	ÓTIMO	MUITO ALTO

Fonte: Autoria Própria

Já o segundo subsistema que definiu o índice Impacto Negativo, também foram definidas 27 regras, conforme tabela 19.

Tabela 19 – Base de Regras do Índice Impacto Negativo

ENTRADAS			SAÍDA
Danos aos Sítios	Falta de Infraestrutura	Utilização dos Geossítios	Impacto Negativo
BAIXO	BAIXA	BAIXA	MUITO BAIXO
BAIXO	BAIXA	MÉDIA	MUITO BAIXO
BAIXO	BAIXA	ALTA	BAIXO
BAIXO	MÉDIA	BAIXA	MUITO BAIXO
BAIXO	MÉDIA	MÉDIA	BAIXO
BAIXO	MÉDIA	ALTA	MÉDIO
BAIXO	ALTA	BAIXA	BAIXO
BAIXO	ALTA	MÉDIA	MÉDIO
BAIXO	ALTA	ALTA	MÉDIO
MÉDIO	BAIXA	BAIXA	BAIXO
MÉDIO	BAIXA	MÉDIA	MÉDIO
MÉDIO	BAIXA	ALTA	MÉDIO
MÉDIO	MÉDIA	BAIXA	MÉDIO
MÉDIO	MÉDIA	MÉDIA	MÉDIO
MÉDIO	MÉDIA	ALTA	ALTO
MÉDIO	ALTA	BAIXA	MÉDIO
MÉDIO	ALTA	MÉDIA	MÉDIO
MÉDIO	ALTA	ALTA	ALTO
ALTO	BAIXA	BAIXA	BAIXO
ALTO	BAIXA	MÉDIA	MÉDIO
ALTO	BAIXA	ALTA	ALTO
ALTO	MÉDIA	BAIXA	MÉDIO
ALTO	MÉDIA	MÉDIA	MÉDIO
ALTO	MÉDIA	ALTA	ALTO
ALTO	ALTA	BAIXA	ALTO
ALTO	ALTA	MÉDIA	ALTO
ALTO	ALTA	ALTA	MUITO ALTO

Fonte: Autoria Própria

5.5.2.3 Base de Regras do Terceiro Nível

No Terceiro Nível do Sistema de Inferência Fuzzy desenvolvido, foi elaborado um subsistema, e foi realizada uma análise das 2 variáveis de entrada e uma de saída e a elaboração das regras.

Para o subsistema que definiu o Indicador da Gestão dos Impactos do Geoturismo, foram definidas 9 regras, já que possui 2 variáveis de entrada com três conjuntos fuzzy associados a cada variável e uma variável de saída, conforme tabela 20.

Tabela 20 – Base de Regras do Indicador da Gestão dos Impactos

ENTRADAS		SAÍDA
Impacto Positivo	Impacto Negativo	Indicador da Gestão dos Impactos
BAIXO	BAIXO	REGULAR
BAIXO	MÉDIO	RUIM
BAIXO	ALTO	MUITO RUIM
MÉDIO	BAIXO	BOA
MÉDIO	MÉDIO	REGULAR
MÉDIO	ALTO	RUIM
ALTO	BAIXO	MUITO BOA
ALTO	MÉDIO	BOA
ALTO	ALTO	REGULAR

Fonte: Autoria Própria

5.5.3 Implementação, Inferência e Defuzzificação

Para implementação do Sistema de Inferência Fuzzy, foi utilizada a Toolbox *Fuzzy* do Software MATLAB, versão R2017b.

Em relação a inferência, os sistemas foram feitos pelo método de Mamdani, utilizando os operadores max-min, através da combinação dos graus de pertinências referente a cada um dos valores de entrada.

Na defuzzificação foi utilizado o centroide para calcular o valor dos índices do impacto positivo e negativo e o indicador da gestão dos impactos do Geoturismo.

5.5.3.1 Exemplo de Aplicação do Sistema

Para facilitar a compreensão acerca da inferência e do funcionamento do sistema, segue um exemplo utilizando todos os níveis do sistema.

Assim, considerando um Geoparque que apresentasse os seguintes valores de entrada:

- Funcionários locais: 20% (pertence ao subconjunto fuzzy Baixo)
- Refeições Regionais: 50% (pertence ao subconjunto fuzzy Média)
- Idiomas Disponíveis: 9 (pertence ao subconjunto fuzzy Alta)
- Entendimento das Informações: 2 (pertence ao subconjunto fuzzy Baixa)
- Trilhas Sustentáveis: 3 (pertence ao subconjunto fuzzy Médio)
- Material Promocional: 9 (pertence ao subconjunto fuzzy Alta)
- Falta de Regulamento: 35% (pertence ao subconjunto fuzzy Baixo – Médio “área de incerteza”)
- Ausência de Proteção: 104 (pertence ao subconjunto fuzzy Média)
- Número de Visitantes: 0,9 (pertence ao subconjunto fuzzy Muito Alto)
- Visitas não guiadas: 15 (pertence ao subconjunto fuzzy Baixa)
- Acesso a Serviços: 23 km (pertence ao subconjunto fuzzy Moderado)
- Centro de Informações: 53 km (pertence ao subconjunto fuzzy Muito Ruim)

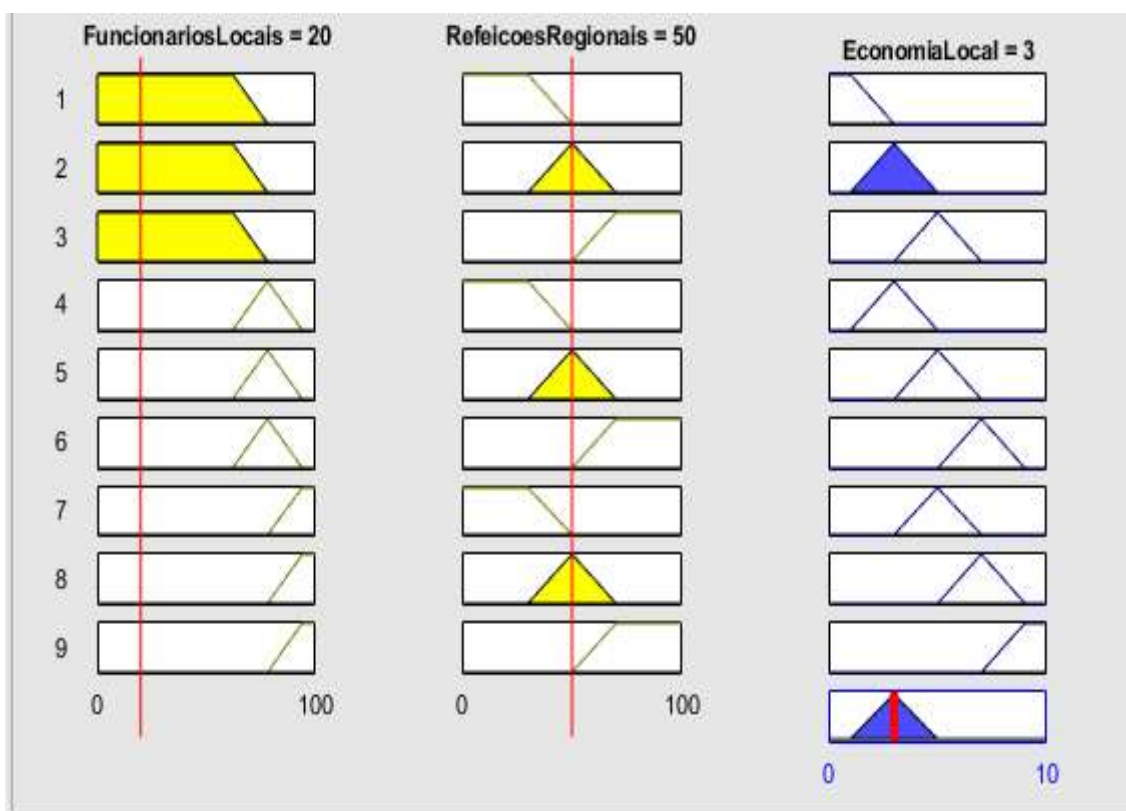
A combinação desses conjuntos, levando em consideração que a cada duas variáveis de entrada corresponde a uma variável de saída, esses conjuntos quando acionados pelos valores de entrada ativam a base de regras e calcula pelo método de inferência o valor da variável de saída correspondente, e na defuzzificação através do centroide é calculado o valor de saída, que neste caso também será os valores de entrada do segundo nível e indicará o índice correspondente. Conforme figura 39, o último valor da coluna Economia Local apresenta a saída fuzzy e o valor defuzzificado é igual a 3 que indica o desempenho de um Geoparque para o indicador Economia Local. Cabe ressaltar que valores menores representam um cenário ruim para essa variável, por ser uma variável que representa um impacto positivo.

Em razão da defuzzificação ter se operado pelo centroide, os valores 0 a 10 nunca são atingidos, por se tratar justamente de um centro de gravidade, logo, para se ter o resultado atingindo toda a faixa pré-estabelecida nas variáveis de saída foi necessário normalizar os dados obtidos após a defuzzificação.

Os dados de saída fornecidos pelo sistema variaram de 1,06 a 8,94, razão pelo qual foi necessário normalizar para a escala de 0 a 10, de forma a ficar compatível com o domínio da variável de saída do sistema. Para tanto utilizou a seguinte função (9):

$$y = \frac{10}{(8.9-1.06)} \cdot (x-1.06) \quad (9)$$

Figura 39 - Base de regras que avalia o índice Economia Local:

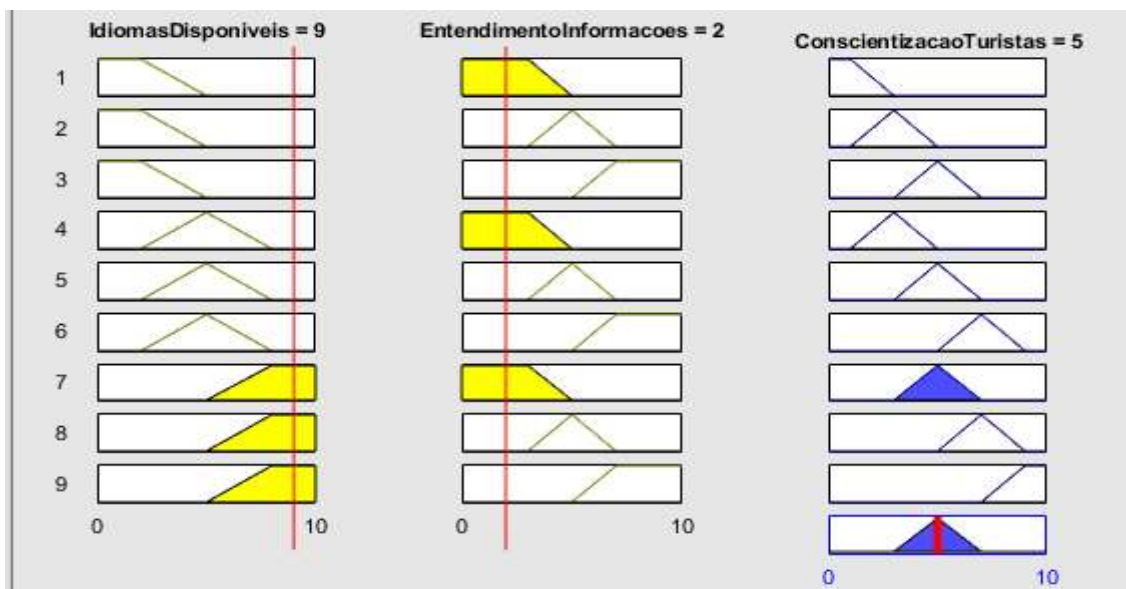


Fonte: Autoria própria

No exemplo mencionado a saída para o indicador Economia Local após a normalização foi de 2,4644.

Para as variáveis de entrada Idiomas Disponíveis e Entendimento das informações conforme figura 40, igualmente o último valor da coluna Conscientização dos turistas apresenta a saída fuzzy e o valor defuzzificado que indica o desempenho de um Geoparque para o indicador Conscientização dos Turistas é de 5 e após a normalização foi de 5. Essas variáveis também se referem a impactos positivos, motivo pelo qual valores maiores apresentam um cenário melhor para o Geoparque.

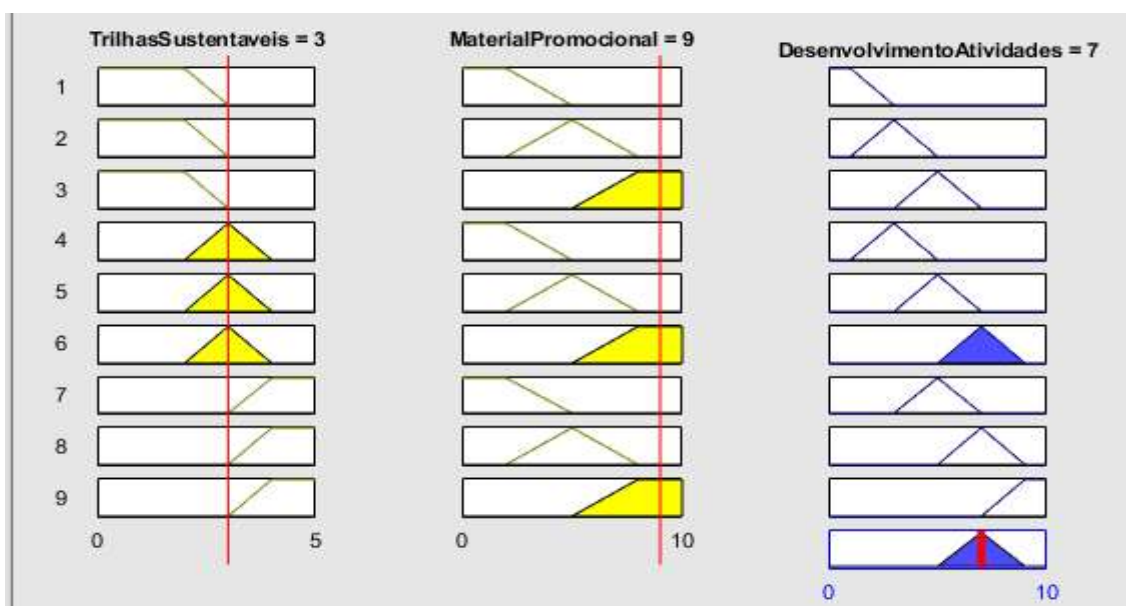
Figura 40 - Base de regras que avalia o indicador Conscientização dos turistas:



Fonte: Autoria própria

Já para as variáveis de entrada Trilhas Sustentáveis e Material Promocional, conforme figura 41, o valor defuzzificado indica o desempenho de um Geoparque para o indicador Desenvolvimento de Atividades, é de 7 e após a normalização foi de 7,5356. Essas variáveis também se referem a impactos positivos.

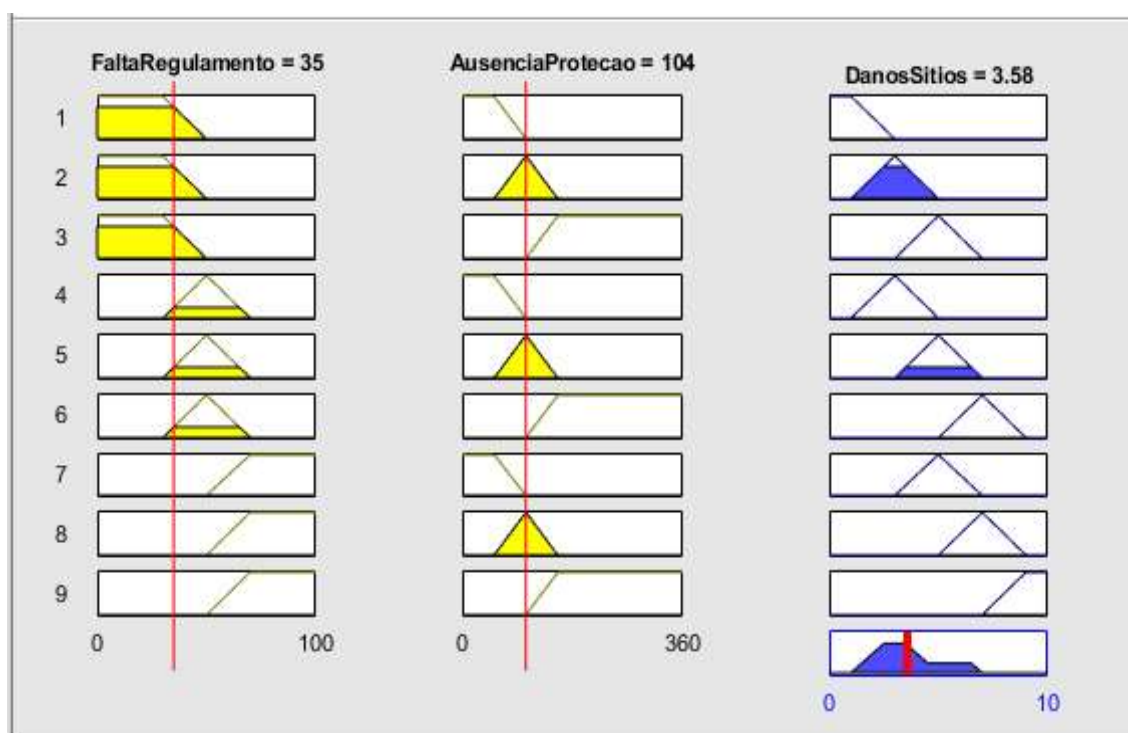
Figura 41 - Base de regras que avalia o índice Desenvolvimento de Atividades:



Fonte: Autoria própria

Em relação as variáveis de entrada Falta de Regulamento e Ausência de Proteção, conforme figura 42, o valor defuzzificado que indica o desempenho de um Geoparque para o indicador Danos aos sítios é de 3,58 e após a normalização foi de 3,1984. Essas variáveis se referem a impactos negativos, logo, ao contrário das variáveis apresentadas anteriormente, valores menores representam uma situação melhor do Geoparque referente a essas variáveis.

Figura 42 - Base de regras que avalia o indicador Danos aos Sítios:



Fonte: Autoria própria

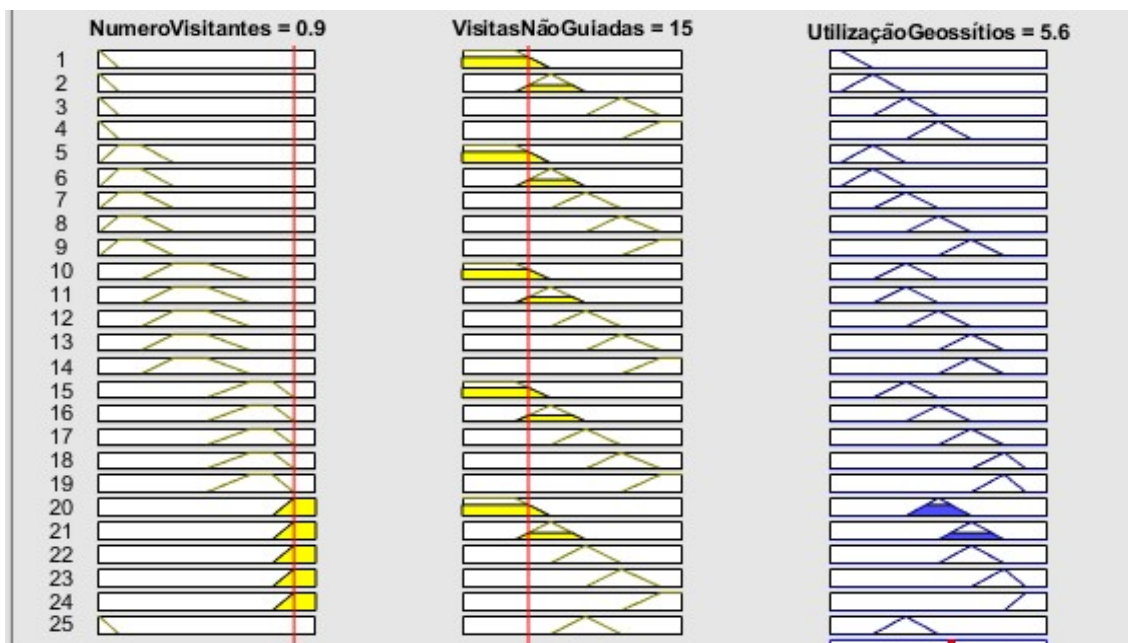
Para as variáveis de entrada Número de visitantes e Visitas não guiadas, conforme figura 43, o valor defuzzificado que indica o desempenho de um Geoparque para o indicador Utilização dos geossítios é de 5,6. Os dados fornecidos pelo sistema variaram de 0,672 a 9,24, razão pelo qual foi necessário normalizar para a escala de 0 a 10.

Foi utilizado a seguinte função (10):

$$y = \frac{10}{(9.3-0.7)} \cdot (x-0.7) \quad (10)$$

A saída após a normalização foi de 5,7437. Para essas variáveis como são referentes a impactos negativos, valores maiores representam um cenário melhor para os Geoparques.

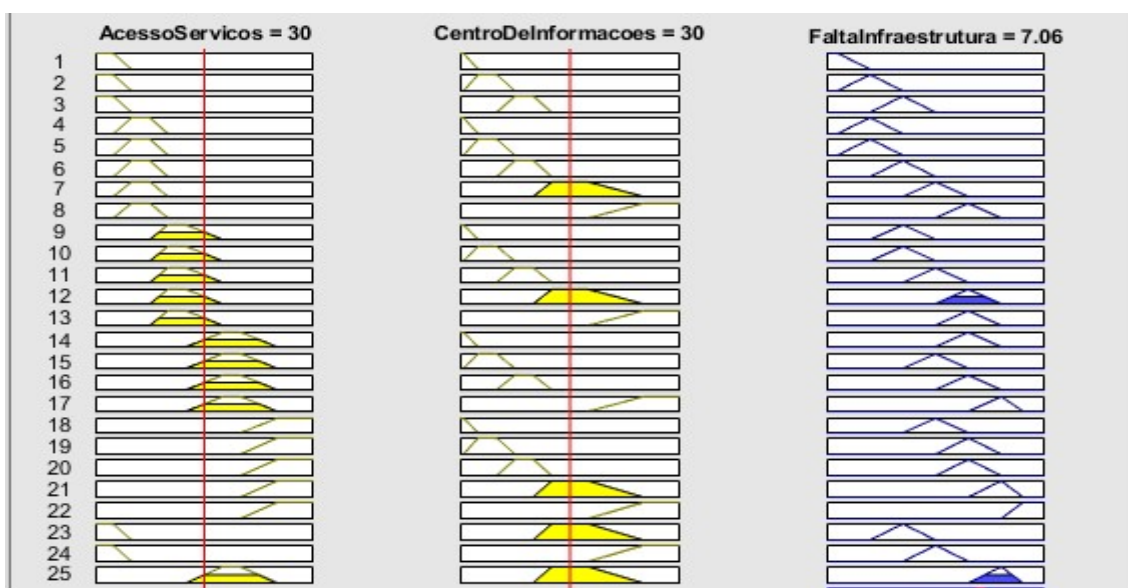
Figura 43 - Base de regras que avalia o indicador Utilização dos Geossítios:



Fonte: Autoria própria

Para as variáveis de entrada Acesso a Serviços e Centro de Informações, conforme figura 44, o valor defuzzificado que indica o desempenho de um Geoparque para o indicador Falta de Infraestrutura é de 7,06 e após a normalização foi de 6,7955. Igualmente essas variáveis são referentes a impactos negativos na área.

Figura 44 - Base de regras que avalia o indicador Falta de Infraestrutura:



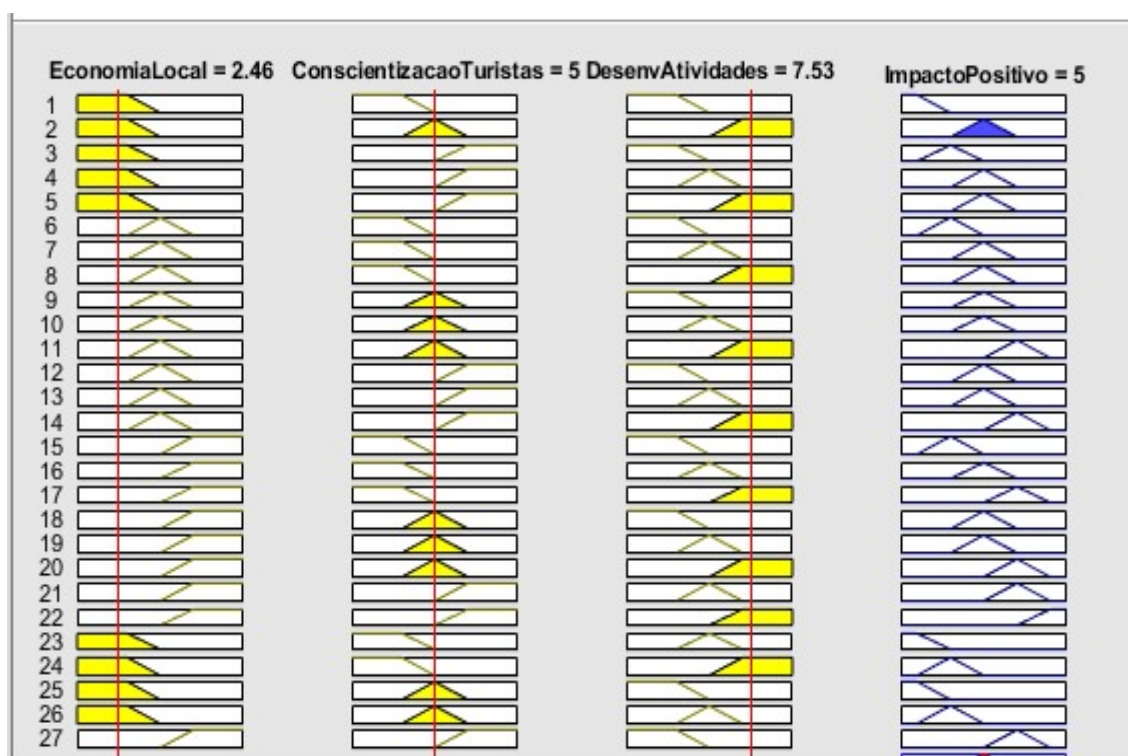
Fonte: Autoria própria

Os valores de saída do primeiro nível alimentaram os sistemas de entrada do segundo nível. Assim, as variáveis Economia Local, Conscientização dos Turistas e Desenvolvimento de Atividades, são as variáveis de entrada que terá como saída o índice Impacto Positivo. Essas variáveis de entrada tiveram os seus valores de saída normalizados para 2,4644, 5 e 7,5356 respectivamente. Conforme figura 45, o valor defuzzificado que indica o desempenho de um Geoparque para o índice Impacto Positivo é de 5. Os dados fornecidos pelo sistema variaram de 1,06 a 8,94, razão pelo qual foi necessário normalizar para a escala de 0 a 10, e foi utilizado a seguinte função (11):

$$y = \frac{10}{(8.9-1.06)} \cdot (x-1.06) \quad (11)$$

A saída após a normalização foi de 5. Nos impactos positivos, conforme já anteriormente explicado, valores maiores apresentam um cenário mais adequado para um geoparque referente aos impactos causados pelo Geoturismo. Já valores menores expressam, um cenário ruim.

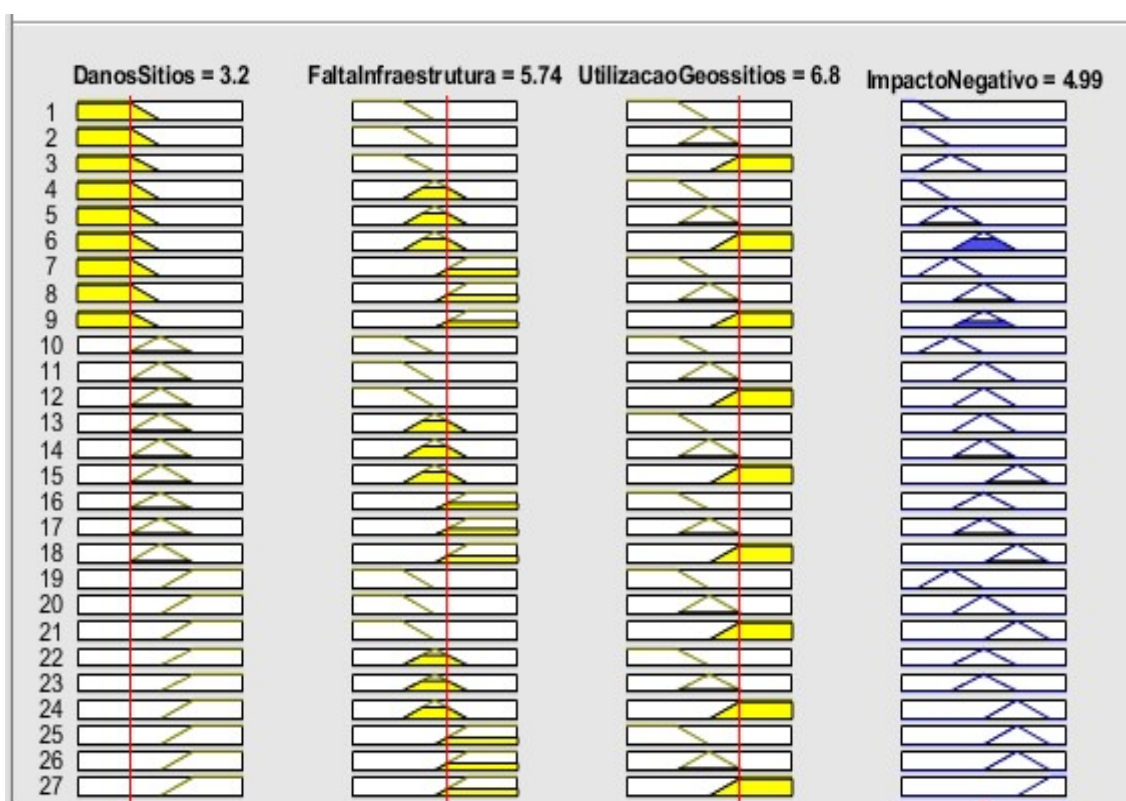
Figura 45 - Base de regras que avalia o índice Impactos Positivos:



Fonte: Autoria própria

Já as variáveis Danos aos Sítios, Utilização dos Geossítios e Falta de Infraestrutura que tiveram os valores após a normalização de 3,1984, 5,7437 e 6,7955 respectivamente, são as variáveis de entrada do sistema que terá como saída o índice Impacto Negativo. Conforme figura 46, o valor defuzzificado que indica o desempenho de um Geoparque para o índice Impacto Negativo é de 4,99. A saída após a normalização foi de 4,9899. Já nesta variável ao contrário do Impacto Positivo, valores menores apresentam uma situação melhor no Geoparque referente aos impactos, já valores maiores representam uma situação ruim.

Figura 46 - Base de regras que avalia o índice Impactos Negativos:



Fonte: Autoria própria

Os valores de saída do segundo nível alimentaram os sistemas de entrada do terceiro. Assim, as variáveis Impactos Positivos e Impactos Negativos, tiveram os seus valores de saída normalizados para 5 e 4,9899, respectivamente. Conforme figura 47, o valor defuzzificado que indica o desempenho de um Geoparque para o Indicador da Gestão dos Impactos do Geoturismo foi de 5,01.

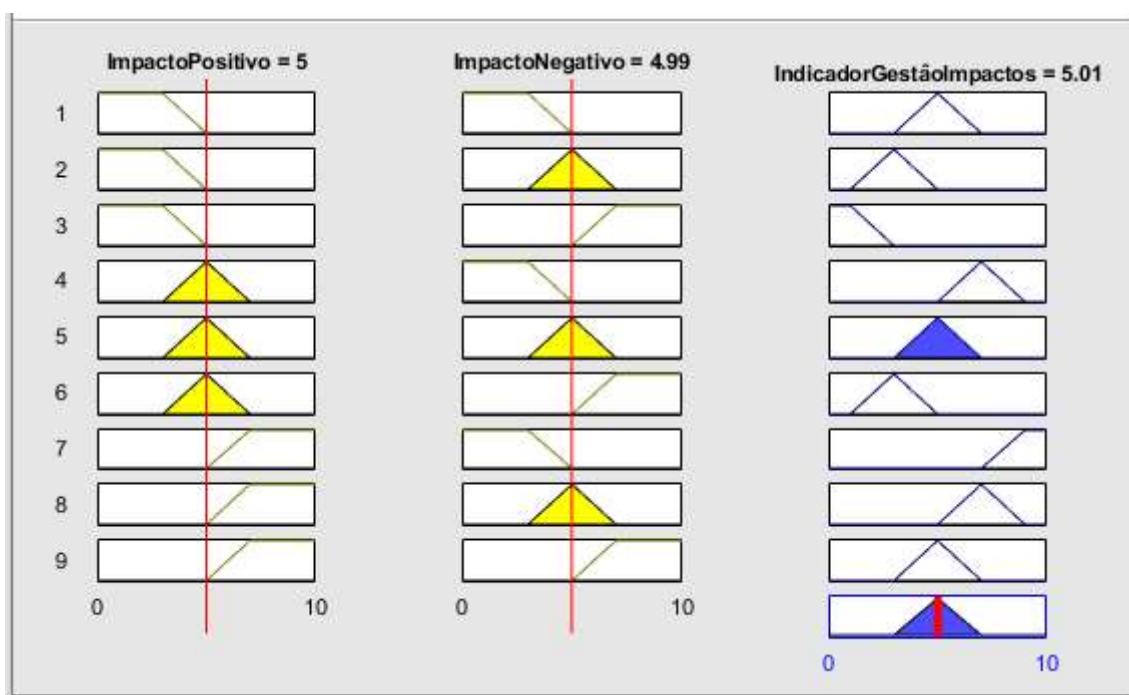
Os dados de saída fornecidos pelo sistema variaram de 1,06 a 8,94, razão pelo qual foi necessário normalizar para a escala de 0 a 10.

Foi utilizada a seguinte função (12):

$$y = \frac{10}{(8.9-1.06)} \cdot (x-1.06) \quad (12)$$

A saída após a normalização foi de 5,0188.

Figura 47 - Base de regras que avalia o índice Impactos Positivos:



Fonte: Autoria própria

No Indicador de Gestão dos Impactos do Geoturismo, os valores serão altos, se os valores de entrada do impacto positivo forem altos e dos impactos negativos forem baixos, se houver uma situação contrária, ou seja, se os valores da variável impacto positivo forem baixos e os valores da variável do impacto negativo altos, os valores do indicador de gestão dos impactos serão baixos. Entretanto, se ambos apresentarem valores baixos, ou valores altos, o indicador terá valores moderados. No exemplo apresentado, a saída representando o indicador da gestão dos impactos do Geoturismo foi 5,01, ou seja, regular, e como tanto o impacto positivo como o impacto negativo apresentaram índice médio, para melhorar a gestão no caso do Geoturismo neste caso hipotético, teríamos que verificar quais foram os índices do primeiro nível que devem ser melhorados, sendo eles, economia local, que teve um valor baixo. Já a

variável Utilização dos Geossítios apresentou valor 5,7437 que corresponde ao conjunto médio alto. E a falta de Infraestrutura também apresentou valor 6,7955, que corresponde ao conjunto média alta, e, portanto, neste caso hipotético apresentado, o gestor deveria melhorar as situações referente a essas variáveis.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na presente pesquisa, o Sistema de Inferência Fuzzy desenvolvido visa apoiar o gestor no sentido de identificar a situação da gestão a partir dos impactos causados pelo Geoturismo no Geoparque ou na área candidata a Geoparque. O sistema foi desenvolvido com base na literatura e na planilha *Self-evaluation*, que conforme já mencionado, contém todos os requisitos delineados pela UNESCO para áreas que pretendem fazer parte da Rede Global de Geoparques e ainda para aquelas que passarão por processo de reavaliação. O sistema poderá ser utilizado em áreas que pretendem se tornar um Geoparque e mesmo para aquelas que já possuem o selo da UNESCO e desejam mantê-lo.

A problemática apresentada deve-se em razão da gestão dos Geoparques não ser padrão e cada área pode ter sua própria gestão levando em consideração as suas realidades locais, aliado a isso, a Gestão é um pré-requisito para que a candidatura de uma área a Geoparque seja aprovada.

Levando em consideração a dimensão Geoturismo, e que sua prática provoca impactos tanto positivos quanto negativos na área onde é desenvolvido, é importante que esse sistema para auxiliar na Gestão consiga maximizar os impactos positivos e minimizar os negativos.

O Sistema elaborado teve como saída final um indicador referente a gestão dos impactos do Geoturismo e para tanto foram avaliadas as 12 variáveis de entrada que resultaram em seis subsistemas, os quais serviram de entrada para o segundo nível e tiveram como saída dois subsistemas que resultaram no sistema final.

A metodologia utilizada para a escolha das variáveis permite em estudos futuros aprimorá-las, sendo que essas modificações podem alterar o resultado do indicador da gestão dos impactos causados pelo Geoturismo, entretanto, não invalida a metodologia apresentada nesta pesquisa, uma vez que é possível fazer análises mais amplas junto a UNESCO, ou com o auxílio da análise dos especialistas.

As variáveis escolhidas foram com base na literatura e no que a planilha *self-evaluation* aponta como adequadas para a análise dos impactos que podem ser causados pelo Geoturismo em Geoparques. Para análise da viabilidade do sistema, foram realizados muitos testes, entretanto seguem 84 testes, conforme tabela 21 que demonstra o comportamento do sistema, e o possível indicador de gestão dos impactos do Geoturismo. Segue legenda da tabela 21:

FuncL	Funcionários Locais	MatPromo	Material Promocional	VisNGuia	Visitas não guiadas
RefReg	Refeições Regionais	DesenvAtiv	Desenvolvimento de Atividades	UtilizGeo	Utilização dos Geossítios
EconLoc	Economia Local	ImpactPosit	Impacto Positivo	AcessServ	Acesso a Serviços
IdDisp	Idiomas Disponíveis	FaltReg	Falta de Regulamento	CentrInfo	Centro de Informações
EntInf	Entendimento das Informações	AusProt	Ausência de Proteção	FaltInfra	Falta de Infraestrutura
ConscTur	Conscientização dos Turistas	DanoSit	Danos aos Sítios	ImpactNegat	Impacto Negativo
TrilhaSus	Trilhas Sustentáveis	NumVis	Número de Visitantes	IndImpact	Indicado dos Impactos

Tabela 21 – Testes realizados para verificar a viabilidade do sistema desenvolvido:

	FuncioL	Ref REg	EconLoc	IdDisp	Ent Inf	Consc Tur	Trilha Sus	MatPromo	Desenv Ativ	Impact Posit	Falt Reg	Aus Prot	DanoSit	NumVis	VisNGuia	UtilizGeo	Acess Serv	Centr Info	FaltInfra	Impact Negat	IndImpact
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
2	100	100	10	10	10	10	5	10	10	10	100	365	10	1	50	10	60	60	10	10	5
3	78	50	5	5	5	5	3	5	5	5	50	104	5	0,40	28	5,0465	23	18	5,0465	5,0851	4,8470
4	0	50	2,4644	5	5	5	3	5	5	2,4644	50	104	5	0,40	28	5,0465	23	18	5,0465	5,0851	2,3918
5	78	0	2,4644	5	5	5	3	5	5	2,4644	50	104	5	0,40	28	5,0465	23	18	5,0465	5,0851	2,3918
6	78	50	5	0	5	2,4644	3	5	5	5	50	104	5	0,40	28	5,0465	23	18	5,0465	5,0851	4,8470
7	78	50	5	5	0	2,4644	3	5	5	5	50	104	5	0,40	28	5,0465	23	18	5,0465	5,0851	4,8470
8	78	50	5	5	5	5	0	5	2,4644	5	50	104	5	0,40	28	5,0465	23	18	5,0465	5,0851	4,8470
9	78	50	5	5	5	5	3	0	2,4644	5	50	104	5	0,40	28	5,0465	23	18	5,0465	5,0851	4,8470
10	78	50	5	5	5	5	3	5	5	5	0	104	2,4644	0,40	28	5,0465	23	18	5,0465	2,5496	7,5356
11	78	50	5	5	5	5	3	5	5	5	50	0	2,4644	0,40	28	5,0465	23	18	5,0465	2,5496	7,5356

(continua)

(continuação)

	FuncioL	Ref REg	EconLoc	IdDisp	Ent Inf	Consc Tur	Trilha Sus	MatPromo	Desenv Ativ	Impact Posit	Falt Reg	Aus Prot	DanoSit	NumVis	VisNGuia	UtilizGeo	Acess Serv	Centr Info	FaltInfra	Impact Negat	IndImpact
12	78	50	5	5	5	5	3	5	5	5	50	104	5	0,40	28	5,0465	0	18	3,2976	5	5
13	78	50	5	5	5	5	3	5	5	5	50	104	5	0,40	28	5,0465	23	0	3,2976	5	5
14	78	50	5	5	5	5	3	5	5	5	50	104	5	0	28	3,2976	23	18	5,0465	5,0869	4,8439
15	78	50	5	5	5	5	3	5	5	5	50	104	5	0,40	0	3,2976	23	18	5,0465	5,0869	4,8439
16	100	100	10	10	10	10	5	10	10	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	365	10	1	50	10	60	60	10	10	0
18	0	100	5	10	10	10	5	10	10	7,5356	100	365	10	1	50	10	60	60	10	10	5
19	100	0	5	10	10	10	5	10	10	7,5356	100	365	10	1	50	10	60	60	10	10	5
20	100	100	10	0	10	5	5	10	10	7,5356	100	365	10	1	50	10	60	60	10	10	5
21	100	100	10	10	0	5	5	10	10	7,5356	100	365	10	1	50	10	60	60	10	10	5
22	100	100	10	10	10	10	0	10	5	7,5356	100	365	10	1	50	10	60	60	10	10	5
23	100	100	10	10	10	10	5	0	5	7,5356	100	365	10	1	50	10	60	60	10	10	5
24	100	100	10	10	10	10	5	10	10	10	0	365	5	1	50	10	60	60	10	7,5356	5
25	100	100	10	10	10	10	5	10	10	10	100	0	5	1	50	10	60	60	10	7,5356	5
26	100	100	10	10	10	10	5	10	10	10	100	365	10	0	50	5,0465	60	60	10	7,5757	5
27	100	100	10	10	10	10	5	10	10	10	100	365	10	1	0	5,0465	60	60	10	7,5757	5
28	100	100	10	10	10	10	5	10	10	10	100	365	10	1	50	10	0	60	5,0465	7,5757	5
29	100	100	10	10	10	10	5	10	10	10	100	365	10	1	50	10	60	0	5,0465	7,5757	5
30	100	0	5	0	0	0	0	0	0	2,4644	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
31	0	100	5	0	0	0	0	0	0	2,4644	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
32	0	0	0	10	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
33	0	0	0	0	10	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
34	0	0	0	0	0	0	5	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
35	0	0	0	0	0	0	0	10	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	5	0	0	0	0	0	0	2,4644	5
37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	365	5	0	0	0	0	0	0	2,4644	5
38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	5,0465	0	0	0	0,0911	5

(continua)

(continuação)

	FuncionL	Ref REg	EconLoc	IdDisp	Ent Inf	Consc Tur	Trilha Sus	MatPromo	Desenv Ativ	Impact Posit	Falt Reg	Aus Prot	DanoSit	NumVis	VisNGuia	UtilizGeo	Acess Serv	Centr Info	FaltInfra	Impact Negat	IndImpact
39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	5,0465	0	0	0	0,0911	5
40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60	0	5,0465	0,0911	5
41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60	5,0465	0,0911	5
42	0	100	5	10	10	10	5	10	10	7,5356	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
43	100	0	5	10	10	10	5	10	10	7,5356	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
44	100	100	10	0	10	5	5	10	10	7,5356	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
45	100	100	10	10	0	5	5	10	10	7,5356	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
46	100	100	10	10	10	10	0	10	5	7,5356	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
47	100	100	10	10	10	10	5	0	5	7,5356	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
48	100	100	10	10	10	10	5	10	10	10	100	0	5	0	0	0	0	0	0	2,4644	10
49	100	100	10	10	10	10	5	10	10	10	0	365	5	0	0	0	0	0	0	2,4644	10
50	100	100	10	10	10	10	5	10	10	10	0	0	0	1	0	5,0465	0	0	0	0,0911	10
51	100	100	10	10	10	10	5	10	10	10	0	0	0	0	50	5,0465	0	0	0	0,0911	10
52	100	100	10	10	10	10	5	10	10	10	0	0	0	0	0	0	60	0	5,0465	0,0911	10
53	100	100	10	10	10	10	5	10	10	10	0	0	0	0	0	0	0	60	5,0465	0,0911	10
54	100	0	5	0	0	0	0	0	0	2,4644	100	365	10	1	50	10	60	60	10	10	0
55	0	100	5	0	0	0	0	0	0	2,4644	100	365	10	1	50	10	60	60	10	10	0
56	0	0	0	10	0	5	0	0	0	0	100	365	10	1	50	10	60	60	10	10	0
57	0	0	0	0	10	5	0	0	0	0	100	365	10	1	50	10	60	60	10	10	0
58	0	0	0	0	0	0	5	0	5	0	100	365	10	1	50	10	60	60	10	10	0
59	0	0	0	0	0	0	0	10	5	0	100	365	10	1	50	10	60	60	10	10	0
60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	365	5	1	50	10	60	60	10	7,5356	0
61	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	5	1	50	10	60	60	10	7,5356	0

(continua)

(conclusão)

	FuncioL	Ref REg	EconLoc	IdDisp	Ent Inf	Consc Tur	Trilha Sus	MatPromo	Desenv Ativ	Impact Posit	Falt Reg	Aus Prot	DanoSit	NumVis	VisNGuia	UtilizGeo	Acess Serv	Centr Info	FaltInfra	Impact Negat	IndImpact
62	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	365	10	0	50	5,0465	60	60	10	7,5757	0
63	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	365	10	1	0	5,0465	60	60	10	7,5757	0
64	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	365	10	1	50	10	0	60	5,0465	7,5757	0
65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	365	10	1	50	10	60	0	5,0465	7,5757	0
66	78	50	5	5	5	5	3	5	5	5	50	104	5	0,45	28	5,0465	20	18	5,0465	5,0851	4,8470
67	60	25	0	1	2	0	1	1	0	0	20	40	0	0,01	10	0	3	1	0	0	5
68	98	75	10	9	8	10	5	9	10	10	80	250	10	0,9	48	10	55	55	10	10	5
69	98	75	10	9	8	10	5	9	10	10	20	40	0	0,01	10	0	3	1	0	0	10
70	60	25	0	1	2	0	1	1	0	0	80	250	10	0,9	48	10	55	55	10	10	0
71	70	60	5	6	4	4,7104	2	7	4,0781	4,4379	55	70	4,2731	0,6	23	4,9035	8	13	2,5642	3,3101	6,1200
72	30	82	5	3	8	5,9219	1	9	5	5	20	200	5	0,2	40	5,8430	13	52	6,7955	7,1291	2,4644
73	20	50	2,4644	9	2	5	3	9	7,5356	5	35	104	3,1984	0,9	15	5,7437	23	53	6,7955	4,9899	5,0188
74	50	25	0	5	5	5	5	9	10	5	10	35	0	0,4	28	5,0465	45	36	8,4617	5	5
75	75	32	2,4731	3	4	2,4792	2	3	1,0817	0	45	70	2,9480	0,3	15	2,6453	8	3	1,1131	0	5
76	80	58	6,3209	7	6	7,5208	3	7	6,6137	8,1822	60	135	7,3900	0,6	23	4,9035	17	13	3,2976	4,8242	7,6870
77	90	40	5,4754	4	4	3,0714	2	6	3,3863	3,0691	40	92	3,2755	0,85	32	7,4476	30	23	6,6799	5,4491	2,1911
78	65	60	4,3623	6	6	6,9286	3	4	4,0781	3,9383	55	128	6,6941	0,07	39	5,0465	46	38	8,6756	7,5766	1,4212
79	62	45	2,0164	3	6	4,7104	3	3	3,3863	0,6796	40	54	1,6475	0,3	15	2,6453	7	13	2,5642	0	5
80	93	63	8,6089	4	4	3,0714	2	4	1,8515	2,5935	42	102	3,8588	0,6	26	5,3745	17	23	5,0465	3,6830	4,0605
81	85	56	6,7548	7	6	7,5208	4	6	8,1485	9,5491	53	85	4,5093	0,85	32	7,4476	28	37	7,1992	6,8127	5,3178
82	70	42	2,9427	3	6	4,7104	4	7	8,9183	4,5338	64	116	7,1114	0,25	38	5,6825	32	3	5,2949	6,2554	3,0311
83	88	37	4,9550	6	4	4,7104	2	4	1,8515	4,4767	48	138	6,1891	0,08	18	1,3480	48	12	6,3246	6,4610	2,7661
84	69	48	3,4163	4	4	3,0714	3	7	6,6137	2,9120	66	125	7,6467	0,65	37	7,8066	8	36	4,4814	7,5356	0

(Fonte Autoria Própria)

Referente aos testes realizados, cabe ressaltar que as colunas em branco são os valores das variáveis de entrada e as colunas coloridas são os valores de saída normalizados. Sendo que a última coluna é o Indicador de Gestão dos Impactos.

Primeiramente foram testados os menores valores de entrada, ou seja, todos os valores nulos, tanto para os impactos positivos quanto os negativos, os maiores valores de entrada também para as duas categorias de impacto e os valores médios para todas as variáveis, conforme linhas de 1 a 3, respectivamente, na tabela 21.

É importante esclarecer que valores altos para impactos positivos significa que o resultado de saída será bom para o gestor, enquanto valores altos para impactos negativos terá uma saída ruim para o gestor e vice-versa. Nos casos 1 e 2, a saída acaba sendo mediana, ou seja, uma nota 5, justamente porque no primeiro caso, os valores baixos para impacto positivo contrapõem os valores baixos para os impactos negativos e no segundo caso, os valores altos para impactos negativos são “anulados” pelos valores altos dos impactos positivos. Isto mostra que o sistema tem uma certa coerência nos resultados apresentados. O caso 3, por ter como dados de entrada valores medianos para os dois tipos de impacto, era de se esperar que a saída fosse também mediana e foi o que ocorreu.

Os próximos testes, conforme linhas 4 a 15 da tabela 21, foram realizados considerando-se o valor mínimo de apenas uma das variáveis e um valor mediano para todas as demais. Em relação às duas primeiras variáveis relacionadas com o impacto positivo (linhas 4 e 5 da tabela 21), estas apresentaram uma saída muito ruim ($\sim 2,4$) o que indica uma gestão bem ruim. Para o gestor, fica evidente que ele precisa melhorar muito a gestão do Geoparque principalmente nestas duas variáveis. Outro aspecto a ser analisado é que estas duas variáveis são bastante importantes na avaliação e gestão das áreas, ou seja, devem ser vistas como prioritárias. Já em relação às duas primeiras variáveis do impacto negativo (linhas 10 e 11 da tabela 21) assumindo valores mínimos, o resultado final nestes casos foi muito melhor do que nos casos anteriores ($\sim 7,5$). Isso se deve ao fato de que valores menores do impacto negativo representam uma gestão melhor, demonstrando nesses casos hipotéticos a necessidade de melhorar os resultados dos impactos positivos, bem como reduzir os impactos negativos.

Foram ainda testados o melhor cenário e o pior cenário referente ao indicador de gestão, conforme linhas 16 e 17 da tabela 21, ou seja, todas as variáveis do impacto positivo com os valores máximos e todas as variáveis do impacto negativos com valores mínimos que teve como resultado a nota máxima 10 e quando todas as variáveis do impacto positivo tiveram seus valores mínimos e todas as variáveis do impacto negativo os valores máximos, o resultado foi zero, o que demonstra que os valores intermediários estão condizentes com as variáveis que

eles representam, bem como deu indicativos de que o sistema está funcionando dentro daquilo que se espera.

Ainda buscando verificar como o sistema está respondendo, foram feitos outros testes onde uma das variáveis apresentava valor mínimo e as demais valores máximos, e o resultado foi uma gestão regular. Tal fato ocorre em razão das variáveis relacionadas ao impacto negativo demonstrarem situações ruins na área, e as variáveis relacionadas ao impacto positivo apresentarem situações melhores. Também foi testada uma das variáveis com o valor máximo e as demais com valores mínimos, apresentando o mesmo resultado, pelo mesmo motivo, conforme linhas 18 a 41 da tabela 21.

Seguindo os testes anteriores, foram testados o melhor cenário para quase todas as variáveis com entradas altas e apenas uma delas com situação ruim, ou seja, para as variáveis que representam o impacto negativo as variáveis apresentaram valor mínimo e as do impacto positivo apresentaram valor máximo, simulando uma das variáveis de cada vez com situação contrária apresentando uma gestão muito boa. E também foi testado ao contrário, ou seja, o pior cenário com uma das variáveis apresentando a melhor situação, e para as variáveis que representam o impacto negativo as variáveis apresentaram valor máximo e as do impacto positivo apresentaram valor mínimo, simulando uma das variáveis de cada vez com situação contrária, demonstrando uma gestão muito ruim, conforme linhas 42 a 65 da tabela 21.

Houve ainda testes com valores referentes a cenários hipotéticos construídos especificamente para verificar se o sistema elaborado devolve uma saída condizente com o que se espera, olhando para as variáveis de entrada, conforme linhas 66 a 84 da tabela 21. Os testes demonstraram coerência. Olhando para a linha 69, observa-se que os impactos positivos apresentaram valores bons e os impactos negativos valores menores (Baixo impacto), demonstrando que a gestão deve ser mantida, pois apresenta excelentes resultados. Já no caso da linha 73, as variáveis apresentaram alguns valores baixos e outros altos, fazendo com que ao final da avaliação pelo sistema, haja uma compensação, obtendo ao final uma gestão regular. Já no caso da linha 84, os impactos positivos apresentaram valores muito baixos, assim como as variáveis do impacto negativo apresentaram valores muito altos, apresentando uma gestão muito ruim, sendo necessário num caso igual a esse que o gestor realize uma avaliação no Geoparque para melhorar em relação a todas as variáveis.

Pode-se observar que, teoricamente, o sistema de inferência fuzzy proposto apresenta-se como uma possibilidade de tratar a questão da gestão dos impactos positivos e negativos causados no Geoturismo. Ademais, o sistema poderá ser uma ferramenta que se apresenta como facilitadora para o gestor e sua equipe, mostrando a situação dos impactos causados pelo

Geoturismo na sua área, possibilitando assim melhorar o gerenciamento do Geoparque em relação a essa dimensão.

Aliado a isso, temos que os Geoparques possuem ferramentas de gestão, a exemplo do SWOT e MEL, sendo que o sistema que se pretende desenvolver tem a intenção de também auxiliar o gestor em sua área. Entretanto, a pretensão dessa pesquisa não é desenvolver um sistema que substitua os já existentes, trata-se apenas de uma proposta que se mostra factível e poderá após ser validada em um Geoparque reconhecido pela UNESCO, verificar a sua viabilidade e então poderá se fazer uma comparação com os sistemas de gestão utilizados.

Levando em consideração os estudos realizados na presente pesquisa, aliado ao desenvolvimento das variáveis do sistema proposto, a proposta atingiu seu objetivo inicial, qual seja, apontar ao gestor o índice dos impactos positivos e negativos em relação ao Geoturismo e ao final indicar ao gestor a situação da gestão dos impactos causados pelo Geoturismo na área gerenciada.

7 CONCLUSÃO

Esta pesquisa assumiu como objetivo compreender acerca do funcionamento da gestão dos Geoparques e sobre os impactos causados nas áreas em que o Geoturismo é praticado.

Para tanto, foi realizado uma análise através da literatura e dos documentos como o Guideline da UNESCO e a planilha Self-Evaluation e definido um conjunto de variáveis que foram utilizadas no desenvolvimento do sistema de inferência fuzzy, criando assim índices para o impacto positivo e negativo e ao final apresentou um indicador de gestão dos impactos em relação ao Geoturismo.

A literatura apontou que uma gestão eficiente no Geoparque é um pré-requisito para que uma proposta seja aprovada pela UNESCO, assim como existe a necessidade de uma área alcançar uma pontuação superior a 50% em cada categoria da Planilha Self-Evaluation, e ainda a imprescindibilidade da aprovação dos dois especialistas da UNESCO que visitam a área para avaliar e discutir acerca da candidatura. Esses especialistas também podem fazer comentários sobre a integridade e gestão do geoparque que busca a candidatura ou a revalidação da chancela.

Foi ainda percorrido sobre a importância da análise das variáveis elencadas para o desenvolvimento do Geoparque em relação ao Geoturismo, sendo possível concluir sobre a necessidade que os impactos positivos sejam maiores e os impactos negativos minimizados.

A pesquisa ainda apontou que os Geoparques utilizam ferramentas de gestão, entretanto, o sistema proposto visa complementar as ferramentas de gestão dos Geoparques já existentes. Cabe ressaltar que a utilização do sistema aqui desenvolvido em conjunto com os demais instrumentos de gestão podem contribuir de forma significativa para o planejamento de um Geoparque.

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

Por meio das variáveis propostas ao sistema, com base na literatura e na planilha *Self-evaluation*, foi possível desenvolver o Sistema de Inferência Fuzzy (SIF) que servirá de apoio à tomada de decisão de gestores públicos e/ou privados mostrando a situação da gestão dos impactos causados pelo Geoturismo, auxiliando os gestores a melhorar sua área candidata para se tornar um Geoparque e em suas reavaliações perante a UNESCO. Os testes realizados

demonstraram a viabilidade do sistema proposto, podendo serem realizados pequenos ajustes que poderão ser realizados em pesquisas futuras.

O presente estudo apresentou resultados, que apontam que é possível o sistema mostrar ao gestor os pontos em que a área deve ser melhorada e ainda demonstrar a situação da gestão na área em relação aos impactos do Geoturismo, ou seja, melhorar os impactos positivos ou atenuar os negativos e ainda se a gestão desses impactos, está muito ruim, muito boa ou até mesmo regular.

Futuras pesquisas podem utilizar o sistema em Geoparques já reconhecidos de forma a validar o sistema e após em áreas candidatas, visando ajudar na gestão dos impactos do Geoturismo. Existe ainda a possibilidade de uma pesquisa em um Geoparque a ser escolhido, para ser realizado um estudo de caso, mostrando assim a potencialidade e capacidade do sistema aqui elaborado. É possível ainda, verificar junto a UNESCO buscando melhorar as variáveis propostas, bem como aprimorar o sistema com o auxílio de especialistas.

Teoricamente, a metodologia apresentada demonstrou ser uma análise diferente de gestão, pois ao contrário de outras ferramentas que fazem uma investigação qualitativa, o sistema desenvolvido realiza uma análise quantitativa, contribuindo assim com as pesquisas até então realizadas acerca do tema.

O desenvolvimento do indicador de gestão dos impactos do Geoturismo através da Lógica Fuzzy, permitiu verificar variáveis de diferentes naturezas para compor um modelo condensado.

As variáveis utilizadas foram baseadas na planilha self-evaluation o que permite que o sistema possa ser utilizado em qualquer Geoparque, por se tratar de situações encontradas em um cenário comum em qualquer área que pretende se tornar um Geoparque ou que já possui o selo da UNESCO.

Além disso, este sistema permite verificar o desempenho do Geoparque referente as variáveis apontadas, como em relação aos visitantes, danos causados na área, economia local, ferramentas de interpretação entre outros fatores importantes que foram abordados no sistema, podendo se apresentar como uma ferramenta de apoio importante para os gestores criarem e desenvolverem ações referente a dimensão Geoturismo, e com isso conseguir resultados mais efetivos e uma gestão mais eficaz.

REFERÊNCIAS

- ABAR, Celina. O Conceito Fuzzy. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2004. Disponível em: < <https://www.pucsp.br/~logica/Fuzzy.htm>>. Acesso em: 03 nov. 2019.
- AGUADO, Alexandre Garcia; CANTANHEDE, Marco André. Lógica Fuzzy. **Artigo sem**, 2010.
- ARAUJO, EL da S. Geoturismo: conceptualização, implementação e exemplo de aplicação ao vale do Rio Douro no sector Porto-Pinhão. **Unpublished MSc thesis, Universidade do Minho, Braga**, 2005. P. 40.
- 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**. Disponível em: <http://googl/gEVyxn>. Consultado em, v. 17, n. 07, p. 2015, 2007. p. 2 e 23.
- BACCI, Denise de La Corte et al. Geoparque: estratégia de geoconservação e projetos educacionais. **Geologia USP. Publicação Especial**, v. 5, p. 07-15, 2009.
- BARROS, Laécio Carvalho de; BASSANEZI, Rodney Carlos. **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.
- BAUCHSPIESS, Adolfo. Introdução aos Sistemas Inteligentes. **Aplicações em Engenharia de Redes Neurais Artificiais, Lógica Fuzzy e Sistemas Neuro-Fuzzy**, 2008. Disponível em: < <http://www.ene.unb.br/adolfo/Lectures/ICIN/isi.pdf>>. Acesso em: 13 nov. 2019.
- BAYMA, Alaide Aparecida de Camargo. **Análise da confiabilidade humana na evacuação de emergência de uma aeronave**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.
- BORBA, André Weissheimer 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**, v. 38, n. 1, p. 3-13, 2011.
- BOURALHI, Abdelkader; MONTENEGRO, Luis Cláudio Santana; SILVA, Marineide C. E.; FELIPES, Marcelo A.; PEREIRA, Sebastião Eustáquio. Uso da lógica Fuzzy para avaliação da logística reversa no grau de competitividade do mercado varejista brasileiro. 2009.
- BRESSANE, Adriano et al. Sistema de apoio à avaliação de impactos da poluição sonora sobre a saúde pública. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 32, p. e00021215, 2016.
- BRILHA, J. B. **Patrimônio geológico e geoconservação: a conservação da natureza na sua vertente geológica**. Palimage, 2005.
- BRILHA, José Bernardo Rodrigues. A importância dos geoparques no ensino e divulgação das Geociências. **Geologia USP. Publicação Especial**, v. 5, p. 27-33, 2009.

BRILHA, José. Inventory and quantitative assessment of geosites and geodiversity sites: a review. **Geoheritage**, v. 8, n. 2, p. 119-134, 2016.

BURLANDO, Maurizio et al. From geoheritage to sustainable development: strategies and perspectives in the Beigua Geopark (Italy). **Geoheritage**, v. 3, n. 2, p. 63-72, 2011.

CARVALHO, Rita Gabriela Araujo et al. Uma análise do desenvolvimento do geoturismo em cinco geoparques brasileiros. **Turismo y Desarrollo Local**, n. 19, 2015.

CEZAR, Breno L.; MACHADO, Maria Augusta S.; OLIVEIRA JR, Hime A. Sistema de apoio à decisão na concessão de crédito pessoal usando lógica fuzzy. **Anais do Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia (SEGET)**, Rio de Janeiro, 2006.

CHAVES, Luciano Eustáquio et al. Modelos computacionais Fuzzy e Neuro-fuzzy para avaliarem os efeitos da poluição do ar. 2013.

CHENCI, Gabriel P.; RIGNEL, Diego GS; LUCAS, Carlos A. Uma introdução á lógica Fuzzy. **Revista Eletrônica de Sistemas de Informação e de Gestão Tecnológica**, v. 1, n. 1, 2011.

CHEUNG, Lewis TO. Improving visitor management approaches for the changing preferences and behaviours of country park visitors in Hong Kong. In: **Natural resources forum**. 2013. p. 231-241.

CHEUNG, Lewis TO; FOK, Lincoln. The motivations and environmental attitudes of nature-based visitors to protected areas in Hong Kong. **International Journal of Sustainable Development & World Ecology**, v. 21, n. 1, p. 28-38, 2014.

CONFESSOR, Sâmia Lorena de Medeiros. Análise comparativa de controladores MPPT aplicados a um sistema fotovoltaico. 2014.

CORREIA, R. R. O Geoturismo como estratégia de desenvolvimento regional: o caso do Geopark Araripe/Ceará-Brasil. 2013.

CORTEZ, José Luis Sánchez. **Propuesta para generación y gestión de geoparques bajo estructuras de participación comunitaria en América Latina**. 2013. Tese (Doctorado em Medio Ambiente y Desarrollo). Ensenada/Universidad Autónoma de Baja California/2013.

DAS GRAÇAS PERIN, Marina; SALVADOR, Elizete Domingues; PERROTTA, Mônica Mazzini. PLANEJAMENTO DO GEOPARQUE GUARITAS – MINAS DO CAMAQUÍ.

DEGRANDI, Simone Marafiga et al. **Capital social e desenvolvimento territorial endógeno: desafios e perspectivas para a criação de um geoparque em Caçapava do Sul, RS (Brasil)**. 2018. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Maria. p. 34.

DONG, Hongmei et al. Geoconservation and geotourism in Luochuan loess national geopark, China. **Quaternary International**, v. 334, p. 40-51, 2014.

DOWLING, Ross K.; NEWSOME, David. Geotourism Destinations–Visitor Impacts and Site Management Considerations. **Czech Journal of Tourism**, v. 6, n. 2, p. 111-129, 2017.

FANWEI, Zeng. 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. **Environmental earth sciences**, v. 71, n. 3, p. 1453-1463, 2014.

FARSANI, Neda Torabi; COELHO, Celeste; COSTA, Carlos. Geotourism and geoparks as novel strategies for socio-economic development in rural areas. **International Journal of Tourism Research**, v. 13, n. 1, p. 68-81, 2011.

FARSANI, Neda Torabi. **Sustainable tourism in Geoparks through geotourism and networking**. 2012. Tese de Doutorado. Universidade de Aveiro (Portugal).

FARSANI, Neda T. et al. Geo-knowledge management and geoconservation via geoparks and geotourism. **Geoheritage**, v. 6, n. 3, p. 185-192, 2014.

FASSOULAS, C.; ZOUROS, N. Evaluating the influence of Greek geoparks to the local communities. **Bulletin of the Geological Society of Greece**, v. 43, n. 2, p. 896-906, 2010.

FASSOULAS, Charalampos et al. Quantitative assessment of geotopes as an effective tool for geoheritage management. **Geoheritage**, v. 4, n. 3, p. 177-193, 2012.

FAUZI, Noor Syarafina Mohd; MISNI, Alamah. Geoheritage Conservation: Indicators affecting the condition and sustainability of Geopark—a conceptual review. **Procedia-Social and Behavioral Sciences**, v. 222, p. 676-684, 2016.

GANGA, Gilberto Miller Devós; CARPINETTI, Luiz Cesar Ribeiro; POLITANO, Paulo Rogério. Gestão do desempenho em cadeias de suprimentos usando lógica fuzzy. **Gestão & Produção**, v. 18, n. 4, p. 755-774, 2011.

GARCIA, Taís da Silva et al. Da geodiversidade ao geoturismo: valorização e divulgação do geopatrimônio de Caçapava do Sul, RS, Brasil. 2014. p. 60, 61 e 63.

GINTING, N.; RAHMAN, N. Vinky; SEMBIRING, G. Tourism Development Based on Geopark in Bakkara Caldera Toba, Indonesia. In: **IOP Conference Series: Materials Science and Engineering**. IOP Publishing, 2017. p. 012086.

GODOY, Laís Paciência. Potencial geoparque do polo turístico das Águas de São Lourenço-Mato Grosso. 2014. p. 183.

GOMIDE, Fernando Antonio Campos; GUDWIN, Ricardo Ribeiro. Modelagem, controle, sistemas e lógica fuzzy. **SBA controle & Automação**, v. 4, n. 3, p. 97-115, 1994.

GOMIDE, Fernando; GUDWIN, Ricardo R.; TANSCHKEIT, Ricardo. Conceitos fundamentais da teoria de conjuntos fuzzy, lógica fuzzy e aplicações. In: **Proc. 6 th IFSA Congress-Tutorials**. 1995. p. 1-38.

GONÇALVES, André Paim. Aplicação de Lógica Fuzzy em Guerra Eletrônica. **São Paulo**, 2007.

GUIMARÃES, Eduardo et al. Matrix of Priorities for the Management of Visitation Impacts on the Geosites of Araripe UNESCO Global Geopark (NE Brazil). **Geosciences**, v. 8, n. 6, p. 199, 2018.

HOSE, Thomas A. European geotourism–geological interpretation and geoconservation promotion for tourists. **Geological heritage: its conservation and management. Instituto Tecnológico Geominero de Espana, Madrid**, p. 127-146, 2000.

JAAFAR, Mastura et al. Geopark ecotourism product development: A study on tourist differences. **Asian Social Science**, v. 10, n. 11, p. 42, 2014.

KUBALÍKOVÁ, Lucie; KIRCHNER, Karel. Geosite and geomorphosite assessment as a tool for geoconservation and geotourism purposes: a case study from Vizovická vrchovina Highland (eastern part of the Czech Republic). **Geoheritage**, v. 8, n. 1, p. 5-14, 2016.

LOPES, Laryssa Sheydder Oliveira; ARAÚJO, José Luís Lopes; CASTRO, Alberto Jorge Farias. GEOTURISMO: Estratégia de geoconservação e de desenvolvimento local/Geotourism: Geoconservation Strategy and Local Development. **Caderno de Geografia**, v. 21, n. 35, p. 1-11, 2011.

MANCA, Germana; CURTIN, Kevin. Fuzzy analysis for modeling regional delineation and development: The case of the sardinian mining geopark. **Transactions in GIS**, v. 16, n. 1, p. 55-79, 2012.

MANSUR, Kátia Leite. Projetos Educacionais para a Popularização das Geociências e para a Geoconservação. **Geologia USP. Publicação Especial**, v. 5, p. 63-74, 2009.

MANSUR, Kátia Leite et al. Iniciativas institucionais de valorização do patrimônio geológico do Brasil. **Boletim Paranaense de Geociências**, v. 70, 2013.

MARRO, Alessandro Assi et al. Lógica fuzzy: conceitos e aplicações. **Natal: Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)**, 2010.

MARTÍN-DUQUE, José F.; GARCÍA, Jesús Caballero; URQUÍ, Luis Carcavilla. Geoheritage information for geoconservation and geotourism through the categorization of landforms in a Karstic landscape. A case study from Covalagua and Las Tuerces (Palencia, Spain). **Geoheritage**, v. 4, n. 1-2, p. 93-108, 2012.

MEDEIROS, Carlos Alberto Freire; GOMES, Cristiane Soares Cardoso Dantas; NASCIMENTO, Marcos Antônio Leite do. Gestão em Geoparques: desafios e realidades. **Revista Brasileira de Pesquisa em Turismo**, v. 9, n. 2, p. 342-359, 2015.

MOLINER, Luis; MAMPEL, Luis. The Rock Garden “Geologist Juan Paricio”(Alcorisa, Maestrazgo Geopark, Spain): An Effective Example of Geosciences Popularization. **Geoheritage**, p. 1-10, 2019.

MOREIRA, Jasmine Cardozo et al. Patrimônio geológico em unidades de conservação: atividades interpretativas, educativas e geoturísticas. 2008. p. 66.

MOREIRA, Jasmine Cardozo. Interpretative panels about the geological heritage—a case study at the Iguassu Falls National Park (Brazil). **Geoheritage**, v. 4, n. 1-2, p. 127-137, 2012.

MOREIRA, Jasmine Cardozo. **Geoturismo e interpretação ambiental**. SciELO-Editora UEPG, 2014. p. 20, 26, 33 e 51, 61-63, 79, 81-82.

MOREIRA, Jasmine Cardozo; VALE, Tatiane Ferrari do. 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).

MULEC, Ivo; WISE, Nicholas. Strategic guidelines for the potential geotourism destination Titel Loess Plateau (Vojvodina region, Serbia). **Geoheritage**, v. 4, n. 3, p. 213-220, 2012.

NASCIMENTO, MAL do; RUCHKYS, U. de A.; MANTESSO-NETO, Virgínio. Geoturismo: um novo segmento do turismo no Brasil. **Global Tourism**, v. 3, n. 2, p. 41-64, 2007.

NASCIMENTO, Marcos Antonio Leite do; GOMES, Cristiane Soares Cardoso Dantas; BRITO, Artemísia dos Santos Soares de. Geoparque como forma de gestão territorial interdisciplinar apoiada no geoturismo: o caso do Projeto Geoparque Seridó. **Revista Brasileira de Ecoturismo (RBEcotur)**, v. 8, n. 2, 2015.

NETO, Aurélio Azevedo Barreto; DE SOUZA FILHO, Carlos Roberto. Codificação de incerteza nas bordas de mapas de solo e uso da terra utilizando lógica fuzzy. **Geosciences=Geociências**, v. 27, n. 1, p. 43-51, 2008.

NEWSOME, David; DOWLING, Ross; LEUNG, Yu-Fai. The nature and management of geotourism: A case study of two established iconic geotourism destinations. **Tourism management perspectives**, v. 2, p. 19-27, 2012.

ÓLAFSDÓTTIR, Rannveig; DOWLING, Ross. Geotourism and geoparks—a tool for geoconservation and rural development in vulnerable environments: a case study from Iceland. **Geoheritage**, v. 6, n. 1, p. 71-87, 2014.

ÓLAFSDÓTTIR, Rannveig; TVERIJONAITE, Edita. Geotourism: A systematic literature review. **Geosciences**, v. 8, n. 7, p. 234, 2018.

OLIVEIRA, José Carlos da Silva. Geoparques no Brasil: foco geográfico na superação dos desafios. 2014. p. 12 e 28.

ORTEGA, Neli Regina Siqueira. Aplicação da Teoria de Conjuntos Fuzzy a problemas da Biomedicina. **São Paulo (SP): Instituto de Física/USP**, 2001.

PARK, Logan O. et al. Managing visitor impacts in parks: A multi-method study of the effectiveness of alternative management practices. **Journal of Park & Recreation Administration**, v. 26, n. 1, 2008.

PONCIANO, P. F. et al. Análise do ambiente para frangos por meio da lógica fuzzy: uma revisão. **Archivos de Zootecnia**, v. 60, n. 1, p. 1-13, 2011.

PONĎĚLÍČEK, Michael et al. Geotourism Support Potential in the Joachim Barrande Geopark. *E-review of Tourism Research*, v. 2, 2016.

PRALONG, Jean-Pierre. A method for assessing tourist potential and use of geomorphological sites. **Geomorphologie: relief, processus, environnement**, v. 11, n. 3, p. 189-196, 2005.

ROCHA, Leonardo Cristian; FERREIRA, Arlon Cândido; DO AMARAL FIGUEIREDO, Múcio. A Rede Global de Geoparques e os desafios da integração dos Geoparques Brasileiros. **Caderno de Geografia**, v. 27, n. 2, p. 271-292, 2017.

RODRIGUES, Joana; DE CARVALHO, Carlos Neto. Geoturismo no Geopark Naturtejo—um passo na educação não formal. **Actas do XIII Encontro Nacional de Educação em Ciências. Educação e Formação: Ciência, Cultura e Cidadania. Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Castelo Branco**, p. 1355-1368, 2009.

ROVEDA, Sandra Regina Monteiro Masalskiene; ROVEDA, José Arnaldo Frutuoso; LOURENÇO, Roberto Wagner. 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.

SALATIEL, José Renato. TEMPO, MODALIDADE E LÓGICA TRIVALENTE EM PEIRCE E? UKASIEWICZ. **Kínesis-Revista de Estudos dos Pós-Graduandos em Filosofia**, v. 9, n. 20, 2017.

SANTOS, Anderson Henrique dos; CARVALHO, Luiz Gonsaga de, YANAGI JÚNIOR, Tadayuki. Aplicação da lógica Fuzzy na classificação do clima no estado de Minas Gerais com base na variação espacial da temperatura e precipitação pluvial. In: XIV CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 2006, Florianópolis, SC. Anais., 2006.

SANTOS, Jessica da Silva; BENICASA, Alcides Xavier. Modelo de sistema fuzzy para apoio ao processo de decisão sobre áreas de pesquisa. 2012.

SCHOBENHAUS, Carlos; SILVA, Cassio Roberto. Geoparques do Brasil. **Serviço Geológico do Brasil-CPRM: Brasília, Brazil**, v. 1, 2012. p. 13, 14, 17-26.

SILVA, Aline Correia da. Modelagem da geodiversidade e como suporte para roteiros geoturísticos: estudo de caso no Geoparque Morro do Chapéu, Bahia. 2016. p. 26, 30.

SILVA, Renato Afonso Cota. Inteligência artificial aplicada a ambientes de engenharia de software: Uma visão geral. **INFOCOMP Journal of Computer Science**, v. 4, n. 4, p. 27-37, 2005.

STAVALE, Yuri Okawara. Espacialização do patrimônio espeleológico da Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço: geossítios selecionados e sua importância para a geoconservação. 2012. p. 27.

SUZUKI, Dorota Anna; TAKAGI, Hideo. Evaluation of geosite for sustainable planning and management in geotourism. **Geoheritage**, v. 10, n. 1, p. 123-135, 2018.

TAKAMI, Shizu; NAGANO, Masanobu. INTRODUCTION OF APPLICATION OF SELF-EVALUATION F. 2012.

TANSCHUIT, Ricardo. Sistemas fuzzy. **Departamento de Engenharia Elétrica, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro**, 2004.

UNESCO, 2014 – “Guidelines and Criteria for National Geoparks seeking UNESCO’S assistance to join the Global Geoparks Network (GGN). Disponível em: <http://www.europeangeoparks.org/wp-content/uploads/2012/03/Geoparks_Guidelines_Jan2014.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2019.

UNESCO, 2019a - Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura. **UNESCO Global Geoparks**. Disponível em: <<http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/earth-sciences/unesco-global-geoparks/list-of-unesco-global-geoparks/>>. Acesso em: 09 jul. 2019.

UNESCO, 2019b – Self Evaluation Form. Disponível em: <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/SC/pdf/EN_UGGEvaluation_DoCA_Self-evaluation_FINAL_12Feb2016_PR.xls>. Acesso em 18 jul. 2019.

VALE, Tatiane Ferrari do et al. A GESTÃO DO TERRITÓRIO E OS BENEFÍCIOS DE UM GEOPARK: AÇÕES VISANDO A IMPLANTAÇÃO DO PROJETO GEOPARK FERNANDO DE NORONHA (PE). 2017. p. 45.

VILANI, R. M.; VANZELLA, E.; BRAMBILLA, A. ALIMENTAÇÃO E CULTURA: Alimentação e Sustentabilidade. João Pessoa: Editora do CCTA, 2019.

VUJIČIĆ, Miroslav D. et al. Preliminary geosite assessment model (GAM) and its application on Fruška Gora Mountain, potential geotourism destination of Serbia. **Acta geographica Slovenica**, v. 51, n. 2, p. 361-376, 2011.

WANG, Lulin; TIAN, Mingzhong; WANG, Lei. Geodiversity, geoconservation and geotourism in Hong Kong global geopark of China. **Proceedings of the Geologists' Association**, v. 126, n. 3, p. 426-437, 2015.

WASQUES, Vinícius Francisco. Lógica Fuzzy aplicada à geologia. 2015.

WORKS, Dissertations UMSL Graduate. BUILDING AN EVALUATION FRAMEWORK OF ENVIRONMENTAL INTERPRETATION FOR CHINESE GEOPARKS---CASE STUDY OF YUNTAISHAN WORLD GEOPARK. 2009.

ZADEH, Lotfi A. Fuzzy sets, information and control. **vol**, v. 8, p. 338-353, 1965.

ZIEMANN, D. R. **Estratégias de geoconservação para a proposta do Geoparque Quarta Colônia-RS**. 2016. Tese de Doutorado. Dissertação de mestrado (Mestrado em Geografia). Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria. p. 36.

ZOUROS, Nickolas; MC KEEVER, P. The European geoparks network. **Episodes**, v. 27, n. 3, p. 165-171, 2004.

ZOUROS, Nickolas C. Geomorphosite assessment and management in protected areas of Greece Case study of the Lesvos island—coastal geomorphosites. **Geographica Helvetica**, v. 62, n. 3, p. 169-180, 2007.

ZOUROS, Nickolas C. Lesvos petrified forest geopark, Greece: geoconservation, geotourism, and local development. In: **The George Wright Forum**. George Wright Society, 2010. p. 19.

ZOUROS, N.; VALIAKOS, I. Geoparks management and assessment. **Bulletin of the geological society of Greece**, v. 43, n. 2, p. 965-977, 2010.

ANEXO A



United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture



**Guidelines and Criteria
for National Geoparks seeking UNESCO's
assistance to join the Global Geoparks
Network (GGN)**
(January 2014)

GEOPARKS – Promoting Earth Heritage, Sustaining Local Communities

Global Network of National Geoparks - a landscape approach for geological heritage conservation, research and sustainable development

Introduction

Geology and landscape have profoundly influenced society, civilization, and the cultural diversity of our planet. Although the World Heritage Convention does recognize geological sites of universal value there is no system of international recognition of geological heritage sites of national or regional importance. Many important geological sites do not fulfil the criteria for inscription on the World Heritage List. The initiative of UNESCO to support Geoparks responds to the strong need expressed by numerous countries for an international framework to conserve and enhance the value of the Earth's heritage, its landscapes and geological formations, which are key witnesses to the history of our planet.

Pursuant with the decision of its Executive Board in June 2001 (161 EX/Decisions, 3.3.1) UNESCO has been invited "to support ad hoc efforts with Member States as appropriate" to promote territories or natural parks having special geological features. National Geopark initiatives, which seek UNESCO's assistance, should integrate the preservation of significant examples of geological heritage in a strategy for regional sustainable socio-economic and cultural development, safeguarding the environment.

The present document provides guidelines for developing National Geoparks under the assistance of UNESCO for the inclusion in the Global Network of National Geoparks - generally referred to as the *Global Geoparks Network* (GGN). The guidelines include criteria which aspiring Geoparks adhere to through their voluntary participation in the GGN. Applicants for membership of the GGN should respect the terms of the present guidelines. UNESCO and supporting independent expert advisory groups will refer to these guidelines when assessing proposal applications for membership of the GGN.

The protection and sustainable development of geological heritage and geodiversity through Geoparks initiatives contributes to the objectives of Agenda 21, the Agenda of Science for Environment and Development into the twenty-first century adopted by the United Nations Conference on Environment and Development (UNCED, Rio de Janeiro, 1992) and which was reconfirmed by the World Summit on Sustainable Development 2002 in Johannesburg. The Geoparks initiative adds a new dimension to the 1972 Convention concerning the Protection of the World Cultural and Natural Heritage by highlighting the potential for interaction between socio-economic and cultural development and conservation of the natural environment.

The GGN operates in close synergy with the World Heritage Convention, the Man and the Biosphere (MAB) World Network of Biosphere Reserves, and with national, international, non-governmental organizations and initiatives active in geological heritage conservation. For national Geoparks in Europe, UNESCO has established a partnership with the *European Geoparks Network* (EGN) in 2001. As a result, the EGN coordinates membership of the Global Geoparks Network within Europe. UNESCO recommends the creation of related regional Networks, reflecting local conditions, elsewhere in the world. Networking among Geoparks is an important component of the GGN. UNESCO encourages many forms of cooperation, especially in the fields of education, management, tourism, sustainable development, and regional planning among GGN members.

Part I - Criteria

1. Size and setting

- A Geopark seeking to become a member of the GGN is an area with clearly defined boundaries and a large enough area for it to serve local economic and cultural development (particularly through tourism). Each Geopark should display though a range of sites of international, regional and/or national importance, a region's geological history, and the events and processes that formed it. The sites may be important from the point of view of science, rarity, education and/or aesthetics.

- A Geopark is a geographical area where geological heritage sites are part of a holistic concept of protection, education and sustainable development. The Geopark should take into account the whole geographical setting of the region, and shall not solely include sites of geological significance. The synergy between geodiversity, biodiversity and culture, in addition to both tangible and non-tangible heritage are such that non-geological themes must be highlighted as an integral part of each Geopark, especially when their importance in relation to landscape and geology can be demonstrated to the visitors. For this reason, it is necessary to also include and highlight sites of ecological, archaeological, historical and cultural value within each Geopark. In many societies, natural, cultural and social history are inextricably linked and cannot be separated.

- If the area of a Geopark is identical to, or partly or wholly overlaps with an area already inscribed, (for example, on the World Heritage List or registered as a Biosphere Reserve of the Man and the Biosphere Programme of UNESCO) it is necessary to obtain prior clearance from the appropriate national bodies of the said initiatives in their Member State before submitting the application. Geoparks may be located on the territory of more than one country.

2. Management and local involvement

- A prerequisite to any Geopark proposal being approved is the establishment of an effective management system and programme of implementation. The presence of impressive and internationally significant geological outcrops alone is not sufficient to be a Geopark. Where appropriate, the geological and non-geological features inside the Geopark area must be accessible to visitors, linked to one another and safeguarded through a clear responsible management body or partnership that has demonstrable local support. The management body or partnership should have an effective management infrastructure, adequate qualified personnel, and sustainable financial support.

- The establishment of a Geopark should be based on strong community support and local involvement, developed through a "bottom-up" process. It should demonstrate strong support from local political and community leaders, including in relation to the provision of necessary financial resources. The Geopark should have effective and professional management structures, deliver policy and action for sustainable regional socio-economic and cultural development across the territory where it is located. Success can only be achieved through strong local involvement. The initiative to create a Geopark must therefore come from local communities/authorities with a strong commitment to developing and implementing a management plan that meets the community and economic needs of the local population whilst protecting the landscape in which they live. With a view to fully inform Member States on requests for ad hoc support to UNESCO, it is necessary that in the planning stage the aspiring Geopark keeps the National Commission for UNESCO, and the relevant appropriate governmental authorities linked to UNESCO, briefed on all planned Geopark nominations in the country/countries concerned. Parallel to this the UNESCO Secretariat will systematically inform the embassies and/or Permanent Delegations to UNESCO of the requests from national Geoparks for UNESCO support.

- A Geopark shall involve public authorities, local communities, private interests, and both research and educational bodies, in the design and running of the Geopark and its regional economic and cultural development plan and activities. This co-operation shall stimulate discussion and encourage partnerships between the different groups having a

vested interest in the area and motivate and mobilise local authorities and the local population.

- The identity of a Geopark must be clearly visible for visitors. This should be achieved through a strong presentation and communication strategy including consistent branding of the sites within the Geopark, in all the publications and all activities related to it.

- Sustainable tourism and other economic activities within a Geopark can only be successful if carried out in cooperation with local communities. Tourism activities have to be specially conceived to match local conditions and the natural and cultural character of a territory and must fully respect the traditions of the local populace. Demonstrable respect, encouragement and protection of local cultural values, is a crucial part of the sustainable development effort. In many regions and countries it is vital to involve the indigenous population in the establishment of a Geopark.

- It is essential to seek advice from the Geoparks Secretariat at UNESCO and its independent Bureau during the preparatory phase of an application, and to submit an expression of interest prior to the proposal being lodged. Furthermore, the applicant should seek co-operation with respective national Geological Surveys, local public and tourism bodies, local communities, universities and research bodies, and private interest groups, and to broaden the composition of the start-up team in charge of the Geopark project. These groups should be representative of the scientific, cultural, conservation and socio-economic communities of the area. A wide local consultation process must involve the local population to facilitate local acceptance for the planned Geopark and to develop a strong concept for their Geopark application dossier and the necessary support to achieve its implementation.

3. Economic development

Sustainable development was defined by the World Commission on Environment and Development in *Our Common Future* (1987) as 'development, which meets the needs of the present generation without compromising the ability of future generations to meet their own needs.'

- One of the main strategic objectives of a Geopark is to stimulate economic activity within the framework of sustainable development. A Geopark seeking UNESCO's assistance serves to foster socio-economic development that is culturally and environmentally sustainable. This has a direct impact on the area involved by improving human living conditions and the rural and urban environment. It strengthens identification of the population with their area, and stimulates "pride of place" and cultural development, which in turn aids direct protection of geological heritage.

- Often, aspects of a region's cultural heritage are linked to the geological heritage. Respectful of the environment, the establishment of a Geopark shall stimulate, for example, the creation of innovative local enterprises, small business, cottage industries, initiate high quality training courses and new jobs by generating new sources of revenue (e.g. geo-tourism, geo-products) while protecting the geo-resources of the Geopark (e.g. encouraging casting instead of the sale of fossils). This provides supplementary income for the local population and shall attract private capital. 'Geo-tourism' is an economic, success-oriented and fast-moving discipline, a new tourist business sector involving strong multidisciplinary cooperation.

4. Education

- A Geopark must provide and organize support, tools, and activities to communicate geoscientific knowledge and environmental and cultural concepts to the public (e.g. through museums, interpretive and educational centres, trails, guided tours, popular literature and maps, and modern communication media). It also allows and fosters scientific research and cooperation with universities, a wide discipline of scientists and the local populace.

- The success of Geopark educational activities depends not only on the content of tourism programmes, competent staff and logistic support for the visitors, but also on the personal contact with the local population, media representatives, and decision-makers. The aspects of wide community participation and capacity building on the local level (e.g. training of visitor guides) helps to develop a wide range of acceptance of the Geopark philosophy and transfer of knowledge and information within the community. It cannot be repeated often enough that the involvement of local people is of primary importance for the successful establishment and maintenance of a Geopark.

- Among the instruments available for the transfer of information are events such as excursions for school classes and teachers, seminars, and scientific lectures for the environmentally and culturally interested public and for residents who enjoy introducing their landscape to visitors. One of the main issues is to link geo-education with the local context, thus local students should learn about the importance of their geological heritage inter-related to the biodiversity and local cultural heritage. Creating Earth science curricula for primary and secondary schools, using the local information about geology, geomorphology, physical geography as well as all components of its heritage will help to preserve the Geopark while at the same time reinforcing local awareness, pride, and self-identity. Geoparks should be major educational tools at local and national levels.

- Within the educational concept, museums, 'discovery centres', interpretive centres and other innovative new tools must be developed to promote the principles of geological heritage conservation and the necessity of its safeguarding and protecting. The museums and centres also serve for developing different educational programmes for visitors and the local population.

5. Protection and conservation

- A Geopark is not specifically a new category of protected area or landscape and can be quite different from what is sometimes an entirely protected and regulated National Park or Nature Park, and the branding of an area as "Geopark" does not necessarily affect the legal status of the land. For legal protection for certain geosites within the Geopark, however, the authorities responsible for the Geopark must ensure its protection in accordance with local traditions and legislative obligations. It is the government of the country where the Geopark is situated which decides on the level and measures of protection of certain sites or geological outcrops.

- In accordance with national legislation or regulations, a Geopark shall contribute to the conservation of significant geological features including:

- representative rocks and in situ exposures
- minerals and mineral resources
- fossils
- landforms and landscapes

which provide information on various geoscientific disciplines such as:

- solid earth sciences
- economic geology and mining
- engineering geology
- geomorphology
- glacial geology
- physical geography
- hydrology
- mineralogy
- palaeontology
- petrology
- sedimentology
- soil science
- speleology
- stratigraphy
- structural geology
- volcanology

A Geopark explores and demonstrates methods and best practise in conserving geological heritage.

- The management authority of the Geopark ensures adequate protection measures, in consultation with relevant statutory bodies, to guarantee effective conservation and ensure physical maintenance, as appropriate. Those sites remain under the sole jurisdiction of the country (or countries) in which the Geopark is situated. It is each country's responsibility to decide how to protect the particular sites or areas, in conformity with national legislation or regulations.

- A Geopark must respect local and national laws relating to the protection of geological heritage. In order to be seen to be impartial in its management of the geological heritage, the Geopark managing body must not participate directly in the sale of geological objects* within the Geopark (no matter from where they are sourced) and should actively discourage unsustainable trade in geological materials as a whole, including the selling of Earth heritage, minerals and fossils. Where clearly justified as a responsible activity and as part of delivering the most effective and sustainable means of site management, it may permit sustainable collecting of geological materials for scientific and educational purposes from naturally renewable sites within the Geopark. Trade of geological materials (in accordance with national legislation on Earth heritage conservation) based on such a system may be tolerated in exceptional circumstances, provided it is clearly and publicly explained, justified and monitored as the best option for the Geopark in relation to local circumstances. Such circumstances will be subject to debate and approval by the GGN on a case by case basis.

**Geological objects refer to specimens of rock, minerals and fossils of a type that are commonly sold in so-called "rock-shops". It does not refer to material for normal industrial and household use which is sourced by quarrying and/or mining and which will be subject to regulation under national and/or international legislation.*

6. The Global Network

- The GGN provides a platform of cooperation and exchange between experts and practitioners in geological heritage matters. Under the umbrella of UNESCO and through cooperation with the global network partners, important local, and national, geological sites gain worldwide recognition and benefit through the exchange of knowledge and expertise, experience and staff between other Geoparks. This international partnership developed by UNESCO, brings the advantage of being a member of, and profiting from, this worldwide network, as compared to a local isolated initiative. It allows any participating Geopark to benefit from the experience and knowledge of other members of the Network.

- The Network comprises all regions of the world and brings together groups that share common values, interests, or backgrounds, to develop a specific methodology and management practices. It further serves to develop models of best practice and set quality - standards for territories that integrate the preservation of geological heritage in a strategy for regional sustainable economic development. The establishment of a Geopark aims to bring sustainability and real economic benefit to the local populations, usually through the development of sustainable tourism and other economic and cultural activities.

Geoparks that are part of the GGN:

- 1) preserve geological heritage for present and future generations
- 2) educate the broad public about issues in geological sciences and their relation with environmental matters
- 3) ensure sustainable socio-economic and cultural development

4) foster multi-cultural bridges for heritage and conservation and the maintenance of geological and cultural diversity, using participatory schemes and co-partnership

5) stimulate research

6) contribute actively to the life of the Network through joint collaborative initiatives (e.g. communication, publications, exchange of information, twinning, participation in meetings, common projects)

7) contribute articles to the GGN Newsletters, books and other publications.

- UNESCO supports the development of this initiative, among others, in order to establish the geosciences on the agenda of politicians and decision-makers at international, national and local levels, as well as promoting awareness within the private sector. A large number of activities within Geoparks are being developed worldwide to increase partnership with the private sector, e.g. the tourism industry. The private sector often requests an international cooperative framework that UNESCO can offer. UNESCO's umbrella also assists in raising the interest of government sectors in this effort. UNESCO has a strong awareness-raising role through informing the Ambassadors of the different Member States about Geoparks. This in itself will lead to a much better understanding of, and support for, local initiatives that want to join the GGN.

- The inclusion of an aspiring Geopark into the GGN is a sign of recognition of excellence in relation with the present guidelines and in no way implies any legal or financial responsibilities on the part of UNESCO. This relates also to the use of UNESCO's name and logo, which needs a special authorization respecting the regulatory framework of sponsorship of the Organization. For approved network members, a special logo was created for the GGN. It is important to understand that this logo and the mentioning of membership in the GGN can only be used after the successful evaluation of the application, and upon receipt of the official letter of approval from the Global Geoparks Network Secretariat. Further, the use of this common logo linked to the identity of the GGN Members is strongly recommended and is essential to create a common image for all Geoparks throughout the world.

- Should a member of the GGN wish to use UNESCO's logo ("temple logo") and name for a specific event or activity, it can obtain patronage through the National Commissions for UNESCO, or by special permission of the Director-General, which must be expressly authorized in advance and in writing. It is the responsibility of the managing body of the Geopark to avoid any misunderstandings with anyone in this regard. Directives concerning the use of the name, acronym, logo and internet domain names of UNESCO can be obtained at the following website: <http://www.unesco.org/new/en/name-and-logo/>

Part II - Reporting and Periodical review

- Geoparks that are a member of the GGN should represent quality in everything they do including conservation, tourism, education, interpretation, development. The specified processes of evaluation and revalidation help ensure the maximum level of quality in our Geoparks.

- The status of each Geopark, of its management and performance, shall be subject to a periodical review within 4 years. This review is based on a progress report prepared by the designated management body of the Geopark in cooperation with respective authorities that signed the original proposal, and forwarded to the Geoparks Secretariat at UNESCO. An expert mission is sent to review the status of the Geopark.

- If on the basis of this report, and examination of the Geopark by an expert mission, the independent expert group of UNESCO considers that the status or management of the park is satisfactory since it was designated or last reviewed, this will be formally acknowledged and the Geopark will continue to be a member of the GGN.

- If it is considered that the Geopark no longer fulfils the criteria of the GGN set out in the present guidelines, the management body of the Geopark will be recommended to take

appropriate steps to ensure the accepted standards are adhered to and maintained. Should the Geopark not fulfil the criteria within two years, it shall be removed from the members' list of the GGN and cease to benefit from all the privileges associated with the Global Geopark Membership including the use of the GGN logo.

- UNESCO shall notify the management body of the concerned Geopark, the National Commission for UNESCO and relevant governmental authorities in the country of the outcome of the periodical review.

- Should a Geopark wish to withdraw from the GGN, its management body shall notify the Geoparks Secretariat, its National Commission, and relevant governmental authorities in the country concerned, and it is requested to give the reasons for its withdrawal.

- At any time it is possible for an existing Geopark to seek to modify its boundaries, which should first be approved by the Geoparks Bureau. Only following this approval may the GGN logo be used within any new enlarged territories. A request to change the boundaries should be notified to the Geoparks Secretariat of the GGN at UNESCO with details of the present and new boundaries, appropriate maps, and reasons for, and benefits from, the proposed change.

- The designation of an area as a member of the GGN shall be given appropriate publicity and promotion by the management body of the Geopark concerned. It shall also keep UNESCO regularly informed about the ongoing progress and developments in the Geopark. This refers to special events (e.g. twinning, inaugurations, etc.) and their promotion through appropriate publicity, including website links that can be easily connected and reach a worldwide public.

Annex - Application procedure - a step-by-step procedure on how to become a Global Geopark Network member

- A Geopark under preparation can refer to itself an "Aspirant Geopark" or a "Geopark Project." It is necessary to respect the use of the term "Geopark", and to safeguard the reputation of Geoparks to ensure that they reflect quality in all aspects of their heritage, products and services. As such, areas applying to become members of the GGN should refrain from calling their areas "Geoparks" until such times as their membership application has been approved.

- In order to guarantee a balanced geographical representation of countries the number of active Geopark applications is restricted to two per country at any one time. Three Geopark applications at the same time can be permitted for countries, which apply for the first time, and are not yet participating in the GGN.

1. Submission of an application dossier

- Geoparks seeking UNESCO's assistance must contact the Geoparks Secretariat at UNESCO, and submit an expression of interest prior to the submission of any application dossier.

Geoparks Secretariat
Global Earth Observation Section
Division of Ecological and Earth Sciences
UNESCO
 1, rue Miollis
 75732 Paris Cedex 15
 France
 Phone: + 33 (0) 1 45 68 41 17/18
 Fax: + 33 (0) 1 45 68 58 22
 Contact: Mr. Patrick McKeever/Mrs Margarete Patzak
pj.mckeever@unesco.org / m.patzak@unesco.org
www.unesco.org/science/earth

- The Geoparks Secretariat at UNESCO shall verify the contents of the application dossier and supporting materials and, in the case of incomplete documentation, return it to the applicant for completion, with comments on the elements that require strengthening. Applications must be submitted between 1 October and 1 December every year and will be verified by a desk-top evaluation (between 1 January and 30 April) as well as a field evaluation mission (from May onwards), undertaken by independent Geoparks experts who will compile a report for submission to the GGN Bureau. Prior to the mission, the experts will contact the applying Geopark and agree on a mission's programme and itinerary. The application's documentation and the findings of the expert mission will be assessed by the independent Geoparks Bureau that will meet at least once per year usually in the second half of the year. Membership to the GGN will be invited upon a positive assessment of the proposal. UNESCO shall notify the applicant with an official letter and certificate, as well as the National Commission for UNESCO, and relevant governmental authorities in the country concerned.

- The costs of travel, accommodation and local transportation costs of the experts in charge of advisory missions and on-the-spot evaluation should normally be borne by the country or territory where the Geopark is located, or by any other party or entity formally involved with the Geopark application.

- If in any country a "National Network for Geoparks" exists, then the applicant must first become a certified member of that national network before submitting its dossier for membership to the GGN. Comments made by the nationally competent body during a successful application procedure at the national level could form a valuable contribution to the dossier.

- As part of the application preparation any potential new member may wish to invite an advisor from the network to their area. The costs of such a visit should be borne by the inviting territory.
- The application should be written in English or French and submitted electronically and 1 printed copy (soft cover) should be mailed as well. Where possible, in order to facilitate distribution of the application file among the desk-top evaluators, a link could be provided to download the entire application dossier from the internet.
- With a view to ensure that Member States are fully informed about the application, i.e. the request to UNESCO for ad hoc support in the field of Geoparks, the National Commissions for UNESCO and/or the relevant appropriate governmental authorities linked to UNESCO in each Member State concerned, need to be properly informed and a letter of support from the relevant national authority submitted as part of the application.

2. Application Form

Format of e-file:

Max. 10 MB

Hard copy format:

Application dossier max. 50 pages

Annex 1 - self evaluation document

Annex 2 - an additional and separate copy of section B "Geological Heritage" of the application, prefaced by a geological summary (a maximum of 150 words)

Annex 3 - a letter of support from the relevant governmental authorities linked to UNESCO in the country where the proposed Geopark project is located

The following topics form the guide to prepare the application dossier for the proposed Geopark. The application dossier must precisely follow the format and topics below, highlighting strong and weak points and will be studied by an independent group of experts verifying the Geopark project through a desktop study. The topics will demonstrate whether the applying area is already a de facto functioning Geopark fulfilling the criteria to become a member of the GGN, and whether or not an examination mission should be carried out. If the application dossier is considered to be complete and ready for assessment, the GGN Bureau will approve an evaluation mission to the application area.

A – Identification of the Area

1. Name of the proposed Geopark
2. Location of the proposed Geopark (please include a geographical map and the geographic coordinates longitude and latitude coordinates)
3. Surface area, physical and human geography characteristics of the proposed Geopark
4. Organization in charge and management structure (description, function and organogram) of the proposed Geopark
5. Application contact person (name, position, tel./fax, e-mail)

B – Geological Heritage

1. General geological description of the proposed Geopark
2. Listing and description of geological sites within the proposed Geopark
3. Details on the interest of these sites in terms of their international, national, regional or local value (for example scientific, educational, aesthetic)
4. Listing and description of other sites of natural, cultural and intangible heritage interest and how they are related to the geological sites and how they are integrated into the proposed Geopark

C - Geoconservation

1. Current or potential pressure on the proposed Geopark
2. Current status in terms of protection of geological sites within the proposed Geopark
3. Data on the management and maintenance of all heritage sites (geological and non-geological).

D - Economic Activity & Business Plan (including detailed financial information)

1. Economic activity in the proposed Geopark
2. Existing and planned facilities for the proposed Geopark (e.g. geo-education, geo-tourism, tourism infrastructure etc)
3. Analysis of geotourism potential of the proposed Geopark
4. Overview and policies for the sustainable development of:
 - geo-tourism and economy
 - geo-education
 - geo-heritage

Please include examples illustrating activities in these sectors

5. Policies for, and examples of, community empowerment (involvement and consultation) in the proposed Geopark
6. Policies for, and examples of, public and stakeholder awareness in the proposed Geopark.

E – Interest and arguments for joining the GGN

Annex 1: Self evaluation document

Annex 2: An additional and separate copy of section B “Geological Heritage” of the application, prefaced by a geological summary of a maximum of 150 words (this will be used only for the geological desktop evaluators from IUGS – International Union of Geological Sciences)

Annex 3: A letter of support from the relevant governmental authorities linked to UNESCO in the country where the Geopark project is located

Annex 4: A 1:50,000 scale map of the proposed Geopark showing the clearly defined boundary of the proposed Geopark and marking all the geosites, museums, towns and villages, other sites of cultural and natural heritage, tourism facilities including visitor and information centres/points, guest accommodation facilities, recreational facilities and public transport facilities.

The full application must not exceed 50 pages (including all photographs, maps, figures and diagrams) and the electronic version must not exceed a file size of 10MB.

2. Application from European countries

- A Geopark located in Europe wishing to become a member of the GGN, is invited to submit a full application dossier to the coordination office of the European Geoparks Network (EGN), which acts as the integration organization into the GGN for the European continent. The GGN and the European Geoparks Network were designed in parallel on a common conceptual basis. Pursuant to this, applications to the Global Network from European countries are implemented through the EGN. As a permanent member of the Advisory Board and expert committees of the EGN, UNESCO participates at every stage in the evaluation of, and decision on the applications.

- UNESCO and the EGN have signed two agreements in this respect, the “Agreement for co-operation between the Division of Earth Sciences of UNESCO and the Network of European Geoparks” (2001, Almeria, Spain), and the “Madonie Declaration” (2004, Madonie Italy). As a result, the EGN coordinates membership of the GGN in Europe.

- The EGN was established in June 2000 by four European Geoparks to: protect geological heritage and promote the sustainable development of their areas; to create a strong European thematic group of territories involved in sustainable development; and to prepare and negotiate new common European Programmes.

- If in any European country a “National Network for Geoparks” already exists, then the applicant must first become a certified member of that national network before submitting its dossier for membership to the European Geoparks Network. Comments made by the nationally competent body during a successful application procedure at the national level could form valuable appendices to the application dossier.

- European candidates must submit their application forms through the Coordination Unit of the European Geoparks Network, Réserve Géologique de Haute Provence, Digne-les-Bains, France from whom up-to-date advice and assistance should be requested in advance.

Coordination Unit
European Geoparks Network
Réserve Géologique de Haute-
Provence
BP 156
04005 Digne-les-Bains cedex

France

Phone: + 33 (0) 4 92 36 70 70
Fax: + 33 (0) 4 92 36 70 71
Contact: Mr. Guy Martini
[**guy.martini@hotmail.com**](mailto:guy.martini@hotmail.com)

www.europeangeoparks.org

Contact at UNESCO

Mr. Patrick McKeever

Phone: + 33 (0) 1 45 68 41 17/18

Fax: + 33 (0) 1 45 68 58 22

pj.mckeever@unesco.org

Contact Lesvos Island Global Geopark

Ilias Valiakos: lesvospf@otenet.gr

Overview				
	Category	Weighting	Self Assessment	Evaluators' Estimate
		(%)		
I	Geology and Landscape			
1.1	Territory	5	0	0
1.2	Geoconservation	20	0	0
1.3	Natural and Cultural Heritage	10	0	0
II.	Management Structure	25	0	0
III	Interpretation and Environmental Education	15	0	0
IV	Geotourism	15	0	0
V	Sustainable Regional Economic Development	10	0	0
Total		100	0	0

EVALUATORS VERIFICATION		
Name	Position	Date
Signature		
Name	Position	Date
Signature		

I. Geology and Landscape		Points Available	Self Assessment
1.1 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	
40 "Geosites" or more		200	
Maximum Total		200	0
2 Geodiversity			
2.1	How many geological periods are represented in your area? (10 points each, maximum 100 points) (Please provide a list)	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	
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	
Maximum Total		300	0
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	
	10-20	60	
	20 or more	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	0
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	
4.2	There is another UNESCO Global Geopark with comparable geology.	200	
4.3	There is another UNESCO Global Geopark with comparable geology or infrastructure in the same country.	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	
Maximum Total		300	0
Please provide lists and details as a separate annex referring to the corresponding item numbers			
Territory Subtotal		Maximum Points	Self Assessment
		1000	0

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)	100		
1.2	At least five geosites of national significance (Give a list and justification)	100		
1.3	At least 20 geosites of educational interest and used by schools and universities. (Give a list and justification)	100		
1.4	Do you have a geosites' database for the Geopark? (Please give details)	50		
1.5	Do you have a geosites' map for the Geopark? (Please give details)	50		
Maximum Total		300	0	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		
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	0	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		
Maximum Total		200	0	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		
Maximum Total		200	0	0
Geoconservation Subtotal		1000	0	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		
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	0	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		
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	0	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		
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	0	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	0	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	0	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? <i>(Please give details)</i>	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? <i>(Please give details)</i>	50		
1.3	Is the Geopark staff employed directly, or indirectly by Geopark partners? <i>(Please elaborate)</i>	50		
1.4	Does the Geopark have an independently administered budget? <i>(Please give details)</i>	50		
Maximum Total		200	0	0
2 Does a management or Master Plan exist?				
2.1	Management or Master Plan exists (not older than 10 years) <i>(You should refer to the main components in accompanying documentation)</i>	40		
Maximum Total		40	0	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? <i>(Identify specific goals)</i>			
	Geology	5		
	Landscape protection	5		
	Tourism "geotourism"	5		
	Agriculture and forestry	5		
3.14	Analysis of opportunities for local and/or regional development	10		
Maximum Total		160	0	0
4 Does your Geopark have a Marketing Strategy?				
4.1	Strategy exists (not older than 10 years) <i>(You should refer to the main components in accompanying documentation)</i>	50		
Maximum Total		50	0	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		
5.5	Clearly defined cycle or other trails such as bridleways or river trails	10		
Maximum Total		80	0	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											
6.3	Other regular activities, not described by the answers above	10											
Maximum Total		20	0	0	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											
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	0	0	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											
8.9	Are staff members available to run field trips/guided walks?	5											
Maximum Total		150	0	0	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											
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	0	0	0								
<table border="1"> <tr> <td>Total Points Awarded For Section II: Management Structure</td> <td>Maximum Points</td> <td>Self Assessment</td> <td>Evaluators' Estimate</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1000</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> </table>						Total Points Awarded For Section II: Management Structure	Maximum Points	Self Assessment	Evaluators' Estimate		1000	0	0
Total Points Awarded For Section II: Management Structure	Maximum Points	Self Assessment	Evaluators' Estimate										
	1000	0	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		
Maximum Total		180	0	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		
Maximum Total		200	0	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, sildeshow 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		
Maximum Total		120	0	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		
Maximum Total		100	0	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		
Maximum Total		100	0	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		
6.6	Training courses for guides (explain and justify)	20		
Maximum Total		100	0	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		
Maximum Total		80	0	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		
Maximum Total		120	0	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	0	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		
1.3	CD or video material	15		
1.4	Other promotional material or merchandise	15		
Maximum Total		70	0	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		
2.7	Add 10 points for each other language (explain and justify)			
2.8	Multiple languages in one publication	10		
Maximum Total		80	0	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		
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	0	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		
Maximum Total		70	0	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		
5.5	Are there toilets available in the parking areas?	20		
Maximum Total		100	0	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		
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	0	0
7 What kind of guided tours have been developed by your management body and/or partners?				
7.1	Tours for groups with special interest in geology and geomorphology	10		
7.2	Tours take place regularly during the season	10		
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	0	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		
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	0	0

9	How is the information and are activities of different organisations co-ordinated?			
9.1	Joint information and/or promotional material	20		
		Maximum Total	20	0 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		
		Maximum Total	80	0 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		
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	0 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		
12.3	The selection and nomination of official partners/mentors/sponsors	20		
		Maximum Total	50	0 0
13	Do you have the following sustainable (e.g. non car based) trails?			
13.1	Geo-trails	20		
13.2	Cultural trails	10		
13.3	Forest trails	10		
13.4	Other trails	10		
13.5	Other out-door activities not mentioned elsewhere	10		
		Maximum Total	60	0 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			
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	0 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	0	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		
1.5	Direct marketing of regional agricultural products	40		
Maximum Total		200	0	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		
Maximum Total		200	0	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		
Maximum Total		150	0	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		
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	0	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		
5.3	Other equipment and/or services to support geotourism and interpretation, e.g. transport, display cabinets etc. (give details)	80		
Maximum Total		150	0	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		
6.3	There are jointly financed projects between the Geopark, private businesses and local authorities.	50		
Maximum Total		200	0	0

Total Points Awarded For Section V: Sustainable Regional Economy	Maximum Points	Self Assessment	Evaluators' Estimate
	1000	0	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		
1.3	CD or video material	15		
1.4	Other promotional material or merchandise	15		
	Maximum Total	70	0	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		
2.7	Add 10 points for each other language (explain and justify)			
2.8	Multiple languages in one publication	10		
	Maximum Total	80	0	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		
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	0	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		
	Maximum Total	70	0	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		
5.5	Are there toilets available in the parking areas?	20		
	Maximum Total	100	0	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		
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	0	0
7	What kind of guided tours have been developed by your management body and/or partners?			
7.1	Tours for groups with special interest in geology and geomorphology	10		
7.2	Tours take place regularly during the season	10		
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	0	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		
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	0	0
9	How is the information and are activities of different organisations co-ordinated?			
9.1	Joint information and/or promotional material	20		
	Maximum Total	20	0	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		
Maximum Total		80	0	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		
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	0	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		
12.3	The selection and nomination of official partners/mentors/sponsors	20		
Maximum Total		50	0	0
13	Do you have the following sustainable (e.g. non car based) trails?			
13.1	Geo-trails	20		
13.2	Cultural trails	10		
13.3	Forest trails	10		
13.4	Other trails	10		
13.5	Other out-door activities not mentioned elsewhere	10		
Maximum Total		60	0	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			
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	0	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	0	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		
1.5	Direct marketing of regional agricultural products	40		
Maximum Total		200	0	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		
Maximum Total		200	0	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		
Maximum Total		150	0	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		
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	0	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		
5.3	Other equipment and/or services to support geotourism and interpretation, e.g. transport, display cabinets etc. (give details)	80		
Maximum Total		150	0	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		
6.3	There are jointly financed projects between the Geopark, private businesses and local authorities.	50		
Maximum Total		200	0	0

Total Points Awarded For Section V: Sustainable Regional Economy	Maximum Points	Self Assessment	Evaluators' Estimate
	1000	0	0