

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Instituto de Geociências

Programa de Pós-Graduação em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais

Juan David Méndez Quintero

**DETERMINAÇÃO DO POTENCIAL AGROTURÍSTICO EM ÁREAS RURAIS:
UMA PROPOSTA METODOLÓGICA**

Belo Horizonte

2022

Juan David Méndez Quintero

**DETERMINAÇÃO DO POTENCIAL AGROTURÍSTICO EM ÁREAS RURAIS:
UMA PROPOSTA METODOLÓGICA**

Versão Final

Dissertação apresentada ao programa de pós-graduação de Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais da Universidade Federal de Minas Gerais como requisito para obtenção do título de mestre em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Antonio Nero

Coorientadora: Prof.^a Dra. Sónia Maria Carvalho Ribeiro

Belo Horizonte

2022

M538d
2022

Méndez-Quintero, Juan David.
Determinação do potencial agroturístico em áreas rurais [manuscrito] :
uma proposta metodológica / Juan David Méndez Quintero – 2022.
121 f., enc.: il. (principalmente color.)

Orientador: Marcelo Antônio Nero.

Coorientadora: Sônia Maria Carvalho Ribeiro.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de
Geociências, 2022.

Bibliografia: f. 53-59.

Inclui anexo.

1. Modelagem de dados – Aspectos ambientais – Teses. 2. Turismo rural –
Teses. 3. Geoprocessamento – Teses. 4. Sistemas de informação geográfica –
Teses. 5. Processo decisório por critério múltiplo – Teses. 6. Pobreza – Teses. I.
Nero, Marcelo Antônio. II. Carvalho-Ribeiro, Sônia Maria. III. Universidade
Federal de Minas Gerais. Instituto de Geociências. IV. Título.

CDU: 911.2:519.6



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ANÁLISE E MODELAGEM DE SISTEMAS AMBIENTAIS

FOLHA DE APROVAÇÃO

Determinação do potencial agroturístico em áreas rurais: uma proposta metodológica.

JUAN DAVID MENDEZ QUINTERO

Dissertação de Mestrado defendida e aprovada, no dia 31 de maio de 2022, pela Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Análise e modelagem de sistemas ambientais da Universidade Federal de Minas Gerais constituída pelos seguintes professores:

Prof. Ivanilton José de Oliveira
Universidade Federal de Goiás

Carlos Fernando Ferreira Lobo
Universidade Federal de Minas Gerais - IGC)

Prof. orientador Marcelo Antonio Nero
Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG

Belo Horizonte, 31 de maio de 2022.



Documento assinado eletronicamente por **Marcelo Antonio Nero, Professor do Magistério Superior**, em 09/06/2022, às 16:08, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Ivanilton José de Oliveira, Usuário Externo**, em 20/07/2022, às 09:54, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Carlos Fernando Ferreira Lobo, Professor do Magistério Superior**, em 01/08/2022, às 15:31, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **1514496** e o código CRC **C831F19F**.

AGRADECIMENTOS

À minha mãe Luz Nelly Quintero Martinez e meu pai Mario Fernando Méndez Lozano pelo apoio incondicional em todos os projetos que empreendi.

À minha avó Rosalba Lozano de Méndez e meu tio Edgar Henrique Méndez Lozano pelo apoio quando decidi estudar no Brasil.

Ao meu orientador, o professor Dr. Marcelo Antonio Nero, que me orientou antes de iniciar o processo seletivo de mestrado, sou imensamente grato pela dedicação que tem tido nos diferentes projetos de pesquisa que desenvolvemos. Agradeço muito a amizade que construímos.

À minha coorientadora, a professora Dra. Sônia Maria Carvalho Ribeiro pelas suas contribuições.

Ao professor Dr. Néstor Alonso Mancipe Muñoz da Universidade Nacional da Colômbia por suas contribuições no planejamento inicial do projeto de pesquisa.

Ao meu amigo e colega Charles de Oliveira Fonseca pelo constante apoio e contribuições para a execução desta pesquisa.

À prefeitura de San Bernardo del Viento, Colômbia e à prefeitura de Congonhas do Norte, Brasil, pela ajuda fornecida na elaboração desta dissertação.

Ao programa de pós-graduação em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais, da Universidade Federal de Minas Gerais por me permitir a formação como mestre.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior- CAPES pela bolsa de mestrado concedida.

RESUMO

A pobreza nas áreas rurais é um fenômeno muito presente na América Latina, onde a principal fonte de emprego nestas áreas gira em torno da agricultura. No entanto, a agricultura por si só ainda não teve impacto econômico positivo suficiente para aliviar a pobreza no meio rural. Por esse motivo, como alternativa para dinamizar a economia agrícola e diversificá-la, surge o agroturismo. Sob esta premissa, a presente pesquisa visa identificar áreas com potencial agroturístico com o auxílio de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) e análise multicritério. O estudo foi desenvolvido em dois municípios da região, a saber: no município colombiano de San Bernardo del Viento, localizado no departamento de Córdoba e, no município brasileiro de Congonhas do Norte no estado de Minas Gerais. Para isso, foram utilizados softwares gratuitos em conjunto com Informações Geográficas Voluntárias (IGVs) de redes sociais e informações geoespaciais de bancos de dados governamentais. Como resultado desta pesquisa, foi possível desenvolver uma metodologia que permitiu representar o potencial agroturístico de forma cartográfica, integrando a opinião de turistas, agricultores e especialistas em agroturismo. Em relação a San Bernardo del Viento, seu maior potencial agroturístico encontra-se nas regiões Leste e Extremo Oeste e em Congonhas do Norte seu maior potencial agroturístico está focado na Região Central.

Palavras-chave: Turismo rural, Geoprocessamento, Análise multicritério, Redução da pobreza, Informações Geográficas Voluntárias.

ABSTRACT

Poverty in rural areas is a very present phenomenon in Latin America, where the main source of employment in these areas revolves around agriculture. However, agriculture alone has not yet had enough positive economic impact to alleviate poverty in rural areas. For this reason, as an alternative to boost the agricultural economy and diversify it, agrotourism appears. Under this premise, the present research aims to identify areas with agrotourism potential with the help of Geographic Information Systems (GIS) and multi-criteria analysis. The study was carried out in two municipalities in the region, namely: in the Colombian municipality of San Bernardo del Viento, located in the department of Córdoba, and in the Brazilian municipality of Congonhas do Norte in the state of Minas Gerais. For this, free software was used in conjunction with Voluntary Geographic Information (VGI's) from social networks and geospatial information from government databases. As a result of this research, it was possible to develop a methodology that allowed to represent the agrotourism potential in a cartographic way, integrating the opinion of tourists, farmers and experts in agrotourism. In relation to San Bernardo del Viento, its greatest agrotourism potential is found in the Eastern and Western regions and in Congonhas do Norte its greatest agrotourism potential is focused on the Central Region.

Keywords: Rural tourism, Geoprocessing, Multicriteria analysis, Poverty reduction, Volunteered Geographic Information.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Fluxograma da metodologia.....	16
Figura 2. Localização: município San Bernardo del Viento.....	17
Figura 3. Localização: município Congonhas do Norte.....	18
Figura 4. Estrutura hierárquica.....	21
Figura 5. Retângulo envolvente e perímetro municipal de San Bernardo del Viento.....	29
Figura 6. Retângulo envolvente e perímetro municipal de Congonhas do Norte.....	29
Figura 7. Classificação dos valores do Índice Kappa.....	32
Figura 8. Camadas dos critérios San Bernardo del Viento.....	35
Figura 9. Camadas dos critérios Congonhas do Norte.....	35
Figura 10. Atrativos das fazendas consultadas San Bernardo del Viento.....	39
Figura 11. Serviços agroturísticos que os agricultores de San Bernardo del Viento estão dispostos a oferecer.....	40
Figura 12. Atrativos das fazendas consultadas Congonhas do Norte.....	40
Figura 13. Serviços agroturísticos que os agricultores de Congonhas do Norte estão dispostos a oferecer.....	41
Figura 14. Quantificação das fotografias dos locais turísticos do município de San Bernardo del Viento.....	42
Figura 15. Quantificação das fotografias das paisagens rurais e urbanas do município de San Bernardo del Viento.....	42
Figura 16. Quantificação das fotografias das paisagens do município de Congonhas do Norte.....	43
Figura 17. Mapa de uso e cobertura de solo San Bernardo del Viento.....	44
Figura 18. Mapa de uso e cobertura de solo Congonhas do Norte.....	45
Figura 19. Mapa de potencial agroturística das áreas rurais de San Bernardo del Viento.....	49
Figura 20. Mapa de potencial agroturística das áreas rurais de Congonhas do Norte.....	50

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Parâmetros avaliativos para determinar o potencial agroturístico.	19
Tabela 2. Tipos de atrativos turísticos.	20
Tabela 3. Escala de comparações do método AHP.	22
Tabela 4. Especialistas consultados.	22
Tabela 5. Bancos de dados consultados para o município de San Bernardo del Viento.	27
Tabela 6. Bancos de dados consultados para o município de Congonhas do Norte.	28
Tabela 7. Métricas da paisagem utilizadas.	33
Tabela 8. Pesos dos critérios San Bernardo del Viento.	36
Tabela 9. Pesos dos critérios Congonhas do Norte.	37
Tabela 10. Número de amostras San Bernardo del Viento.	46
Tabela 11. Matriz de confusão San Bernardo del Viento.	46
Tabela 12. Número de amostras Congonhas do Norte.	47
Tabela 13. Matriz de confusão Congonhas do Norte.	47
Tabela 14. Métricas da paisagem das áreas agrícolas de San Bernardo del Viento.	48
Tabela 15. Métricas da paisagem das áreas agrícolas Congonhas do Norte.	48

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	11
OBJETIVOS	12
Objetivo principal	12
Objetivos específicos	12
1. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
1.1. Agroturismo	13
1.2. O potencial turístico rural e os sistemas de informação geográfica.....	13
1.3. Definições	14
2. MATERIAIS E MÉTODOS	15
2.1. Fase inicial	17
2.1.1. Áreas de estúdio.....	17
2.2. Coleta de informações	21
2.2.1. Determinação dos pesos nos critérios método AHP	21
2.2.2. Avaliação de interesse agroturístico dos agricultores e caracterização dos atrativos das fazendas	26
2.2.3. Avaliação dos atrativos turísticos nos municípios	26
2.2.4. Coleta de informações espaciais.....	26
2.3. Geoprocessamento	30
2.3.1. Padronização dos dados geográficos.....	30
2.3.2. Avaliação de qualidade da informação geográfica	30
2.3.3. Análise da paisagem agrícola.....	32
2.3.4. Operação das camadas	33
3. RESULTADOS E ANÁLISE	36
3.1. Pesos dos critérios	36
3.2. Interesse agroturístico	39
3.2.1. Interesse agroturístico San Bernardo del Viento.....	39
3.2.2. Interesse agroturístico Congonhas do Norte	40
3.3. Atrativos turísticos nas áreas de estudo	41
3.3.1. Representação Fotográfica dos locais e paisagens turísticas de San Bernardo del Viento	41
3.3.2. Representação das fotografias dos locais e paisagens turísticos de Congonhas do Norte	42
3.4. Reclassificação mapas temáticos de uso e cobertura de solo das áreas de estudo	43
3.4.1. Reclassificação mapa temático de uso e cobertura de solo San Bernardo del Viento	43

3.4.2.	Reclassificação mapa temático de uso e cobertura de solo Congonhas do Norte	44
3.5.	Qualidade dos mapas temáticos de uso e cobertura de solo	45
3.5.1.	Qualidade dos mapas temáticos de uso e cobertura de solo San Bernardo del Viento	45
3.5.2.	Qualidade dos mapas temáticos de uso e cobertura de solo Congonhas do Norte	46
3.6.1.	Paisagem agrícola San Bernardo del Viento.....	47
3.6.2.	Paisagem agrícola Congonhas do Norte.....	48
3.7.	Mapa do potencial agroturístico	49
3.7.1.	Representação cartográfica do potencial agroturístico das áreas agrícolas de San Bernardo del Viento	49
3.7.2.	Representação cartográfica do potencial agroturístico das áreas agrícolas de Congonhas do Norte	50
4.	CONCLUSÕES	51
4.1.	San Bernardo del Viento e seu potencial agroturístico.....	51
4.2.	Congonhas do Norte e seu potencial agroturístico	51
	REFERÊNCIAS	53
	ANEXO A - ENQUETE REALIZADO AOS ESPECIALISTAS, IDIOMA PORTUGUÊS	60
	ANEXO B - ENQUETE REALIZADO AOS ESPECIALISTAS, IDIOMA ESPANHOL	68
	ANEXO C - ENQUETE REALIZADO AOS TURISTAS DO MUNICÍPIO DE CONGONHAS DO NORTE, IDIOMA PORTUGUÊS	78
	ANEXO D - ENQUETE REALIZADO AOS TURISTAS DO MUNICÍPIO DE SAN BERNARDO DEL VIENTO, IDIOMA ESPANHOL	81
	ANEXO E - ENQUETE REALIZADO AOS AGRICULTORES DO MUNICÍPIO DE CONGONHAS DO NORTE, IDIOMA PORTUGUÊS	84
	ANEXO F - ENQUETE REALIZADO AOS AGRICULTORES DO MUNICÍPIO DE SAN BERNARDO DEL VIENTO, IDIOMA ESPANHOL	86
	ANEXO G - ARTIGOS ACEITOS	88
	ANEXO H - ARTIGOS SUBMETIDOS	90
	APÊNDICE A – ARTIGO “SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA E SENSORES REMOTOS NO PLANEJAMENTO DO TURISMO RURAL. UMA REVISÃO DE METODOLOGIAS”	92
	APÊNDICE B – ARTIGO “OS TELHADOS VERDES NAS POLÍTICAS AMBIENTAIS E COMO MEDIDA MITIGADORA DAS INUNDAÇÕES URBANAS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA”	104

INTRODUÇÃO

A economia latino-americana está focada principalmente no comércio de produtos do setor primário, a região é a responsável por aproximadamente 23% das exportações agrícolas do mundo, convertendo a agricultura numa atividade econômica que emprega cerca de 16% dos trabalhadores do território, tornando-se a principal fonte de emprego nas áreas rurais, sendo a agricultura familiar o tipo de produção agrícola predominante com mais do que 80% das unidades produtivas (LACHAUD; BRAVO-URETA, 2021; CAJARVILLE; MERLO; GREMAUD, 2022).

No ano 2002 os governos latino-americanos implementaram políticas que buscavam diversificar o setor agropecuário por meio de atividades secundárias, no entanto, os esforços têm sido improdutivos, devido que o percentual de pobreza rural corresponde a 48,6%, dos quais 22,5% se enquadram como extrema pobreza, nos últimos anos a região começou a utilizar o turismo como uma alternativa para diminuir a pobreza e reduzir a instabilidade dos preços dos produtos exportados (MOLINA-ORJUELA, 2013; FAO, 2018; CAJARVILLE; MERLO; GREMAUD, 2022).

Uma das alternativas amplamente implementadas para diversificar a agricultura e reduzir a pobreza rural é o agroturismo, o qual tem como foco promover a atratividade das atividades produtivas agrícolas por meio da utilização dos ativos disponíveis nas fazendas, gerando um baixo impacto sobre o meio ambiente e promovendo o patrimônio cultural (OLIVIERI, 2014; KHAIRABADI; SAJADZADEH; MOHAMMADIANMANSOOR, 2020).

Devido ao impacto positivo que o agroturismo tem no crescimento econômico dos agricultores, a produção literária científica desse tipo de turismo tem crescido consideravelmente nos últimos anos. O principal tema que ocupa os pesquisadores que estudam este tipo de turismo é a identificação de fatores que constroem a percepção dos turistas sobre o destino agroturístico e a caracterização de elementos cruciais para essa percepção (RAUNIYAR et al., 2020).

Considerando o alto percentual de pobreza rural presente na América Latina e focando-se na necessidade da literatura científica em relação ao agroturismo, a presente pesquisa tem como objetivo desenvolver uma proposta metodológica que permita determinar o

potencial agroturístico de áreas agrícolas. Assim, o estudo prático foi desenvolvido em dois municípios de diferentes países latino-americanos: San Bernardo del Viento, Colômbia e Congonhas do Norte, Brasil.

A pesquisa é regida pelo Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) número 8, principalmente o ponto 8.2. “Atingir níveis mais elevados de produtividade das economias por meio da diversificação, modernização tecnológica e inovação, inclusive por meio de um foco em setores de alto valor agregado e dos setores intensivos em mão de obra” (ONU, 2015).

OBJETIVOS

Objetivo principal

Desenvolver uma proposta metodológica que permita determinar o potencial agroturístico de áreas agrícolas.

Objetivos específicos

- Garantir a qualidade da informação geográfica.
- Considerar a opinião de especialistas em agroturismo, turistas e agricultores.
- Quantificar a estrutura e composição das paisagens agrícolas das áreas de estudo.
- Classificar de forma individual os atrativos turísticos dos municípios.
- Representar de forma cartográfica a potencialidade agroturística das áreas agrícolas das áreas de estudo.

1. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

1.1. Agroturismo

O agroturismo é uma atividade econômica que promove como principais atrações as paisagens e as atividades agrícolas, integrando os turistas nos costumes culturais das comunidades rurais (MCGEHEE, 2007; PHILLIP; HUNTER; BLACKSTOCK, 2010; OLIVIERI, 2014).

Depois da grande depressão econômica o interesse dos turistas nas áreas rurais cresceu exponencialmente, por causa desse fenômeno nos anos de 1960 surgiu um tipo de turismo conhecido como agroturismo, o qual promoveu como atividades recreativas ajudar nas colheitas, trabalhar nos estábulos e cuidar os animais das fazendas. As décadas dos anos de 1980 e 1990 foram a época de maior popularidade do agroturismo, chegando a competir e superar os tours comerciais (KHAIRABADI; SAJADZADEH; MOHAMMADIANMANSOOR, 2020).

1.2. O potencial turístico rural e os sistemas de informação geográfica

Nos últimos anos os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) tornaram-se ferramentas fundamentais do planejamento turístico devido aos desafios sociais, ambientais, econômicos e de desenvolvimento sustentável que afrontam os projetos turísticos e sua atividade nesses territórios. Por esse motivo existem diversas metodologias focadas no turismo rural e seu desenvolvimento espacial (BAHAIRE; ELLIOTT-WHITE, 1999; MÉNDEZ-QUINTERO et al., 2022).

Para determinar os critérios de avaliação dos atrativos no turismo rural e agroturismo, existem duas metodologias amplamente utilizadas: um deles é o Processo Analítico Hierárquico (AHP) e o outro o método Delphi (GONZÁLEZ; GONÇALVES; NARANJO, 2016 ;ULUDAĞ; ERDOĞAN, 2019). Estes métodos de decisão multicritério permitem avaliar dados quantitativos por meio de SIG, proporcionando uma melhor gestão de recursos e uma análise territorial mais eficiente (RAMIRO; GONÇALVES; GÓMEZ, 2016).

O uso de SIG no planejamento turístico reflete claramente no estudo desenvolvido por (AKLIBAŞINDA; BULUT, 2014) que utilizaram álgebra de mapas, ponderando as

características geográficas, climatológicas e diferentes distâncias para determinar o potencial turístico da cidade de Yahyalı na Turquia. Outro estudo que merece destaque é o realizado por Siroosi, Heshmati e Salmanmahiny (2019) que usaram ferramentas SIG, avaliação multicritério (AMC), redes neurais e regressão logística para desenvolver modelos de planejamento turístico para a área Protegida Jahan-Nama, localizada na província de Golestan, norte do Irã. Nas pesquisas de Bunruamkaew e Murayama (2011) e Mansour, Al-Awhadi e Al-Hatrushi (2020) foi demonstrado que a aplicação do AHP conjuntamente com softwares SIG tem um resultado eficiente na determinação da aptidão para desenvolver projetos ecoturísticos.

Em relação à América Latina, Costa e Moura (2003) utilizaram mapas temáticos e técnicas de geoprocessamento para analisar o potencial turístico das regiões administrativas de Campo Grande e Guaratiba no Brasil. Por outro lado no estudo desenvolvido por Díaz; Sterquel e Sepúlveda (2013) utilizaram AMC e softwares SIG para determinar a aptidão turística da reserva da Biosfera La Campana, Chile.

Na área do agroturismo Van Der Merwe, Ferreira e Van Niekerk (2013) utilizaram AMC juntamente com SIG para determinar o potencial agroturístico da província do Cabo Ocidental na África do Sul.

1.3. Definições

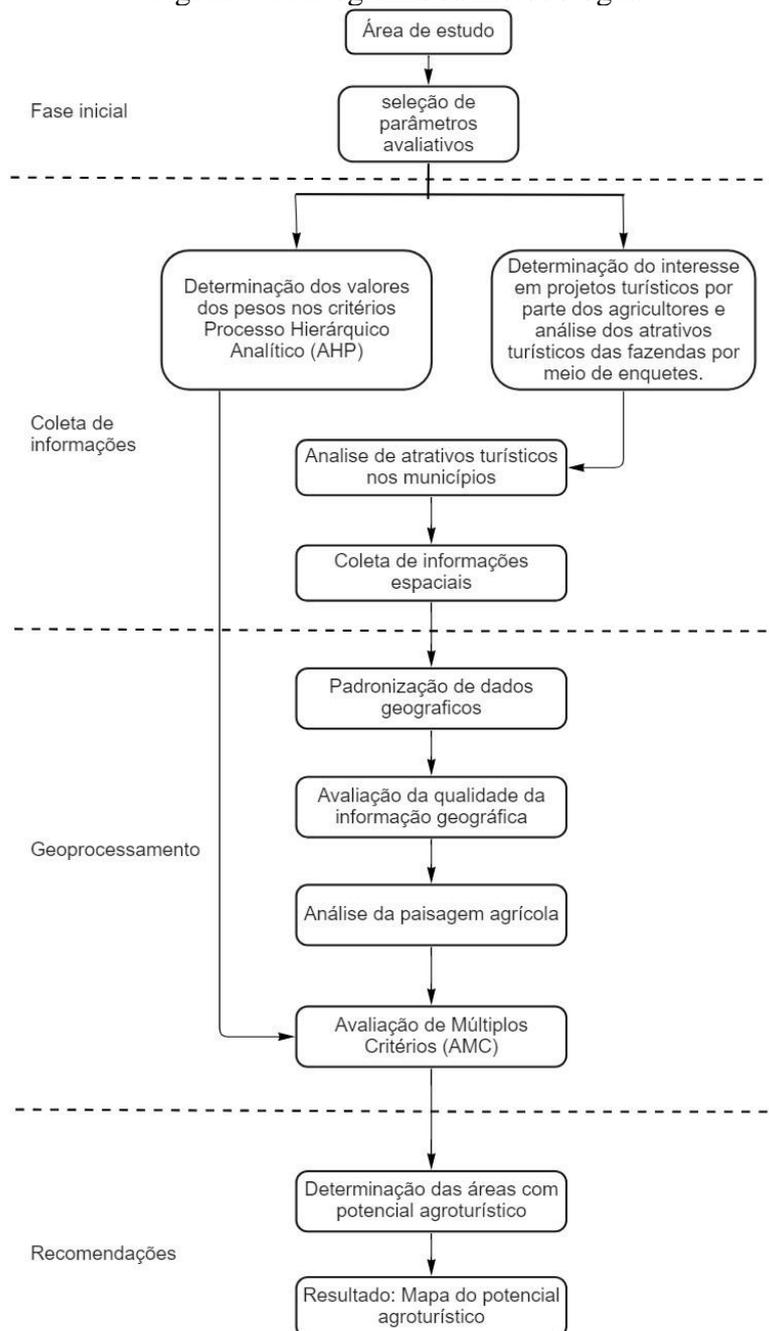
- **Potencial turístico:** pode ser definido como o conjunto de recursos, produtos e serviços que podem ser incluídos como atrativos turísticos e são próprios de um território. O potencial turístico não só depende dos recursos existentes, senão também dos recursos que podem ser criados (RAMIRO; GONÇALVES; GÓMEZ, 2016).
- **Corredor turístico:** são estradas que conectam localidades e áreas turísticas entre si (MUHAMAD; IRA, 2020; WILKE; GONÇALVES; ASATO, 2021).
- **Agricultura familiar:** é uma forma de organização da agricultura, pecuária, silvicultura, pesca, aquicultura e pastagem que é gerido e operado por uma família e, sobretudo, que depende predominantemente do trabalho familiar (FAO, 2014).

- **Segurança alimentar:** É a possibilidade que tem uma pessoa, uma família, uma nação de ter acesso físico e econômico a alimentos suficientes, seguros e nutritivos, para satisfazer suas necessidades e preferências alimentares, a fim de liderar uma vida ativa e saudável (FAO, 2011).
- **Informação Geográfica Voluntária (IGV):** se refere à informação geográfica gerada a partir da participação voluntária de pessoas, empresas, entidades, entre outros, que devido à democratização de tecnologias equipadas com GPS (*Global Positioning System* - Sistemas de Posicionamento Global) permitem a geração e disseminação de informações georreferenciadas em tempo real (GOODCHILD, 2007; HERNÁNDEZ MAGAÑA; GÚIZA VALVERDE, 2016; RAMIRO; GONÇALVES; GÓMEZ, 2016). De acordo com Tieskens et al. (2018) e Devkota, Miyazaki e Witayangkurn (2019), a informação geográfica voluntária é a informação espaço-temporal que auxilia na compreensão das condições socioeconômicas e paisagísticas de um determinado lugar e é gerada por sensores humanos os quais são usuários de alguma plataforma com serviço de *geotags*.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Embora a análise deste estudo tenha sido realizada para áreas rurais da América Latina, a metodologia implementada pode ser replicada em diversos casos de estudo (Figura 1).

Figura 1. Fluxograma da metodologia.



Fonte: Elaboração própria.

A metodologia está dividida em quatro etapas, a saber: na primeira, foram selecionadas as áreas de estudo e os parâmetros a serem avaliados; na segunda etapa foi coletada a informação geográfica e foram hierarquizados e ponderados os atrativos turísticos das áreas de estudo; na terceira etapa foi avaliada a qualidade da informação espacial, sendo analisada a estrutura espacial das áreas agrícolas e com pesos obtidos na etapa anterior foram processadas as camadas para finalmente obter um mapa de potencialidade agroturística.

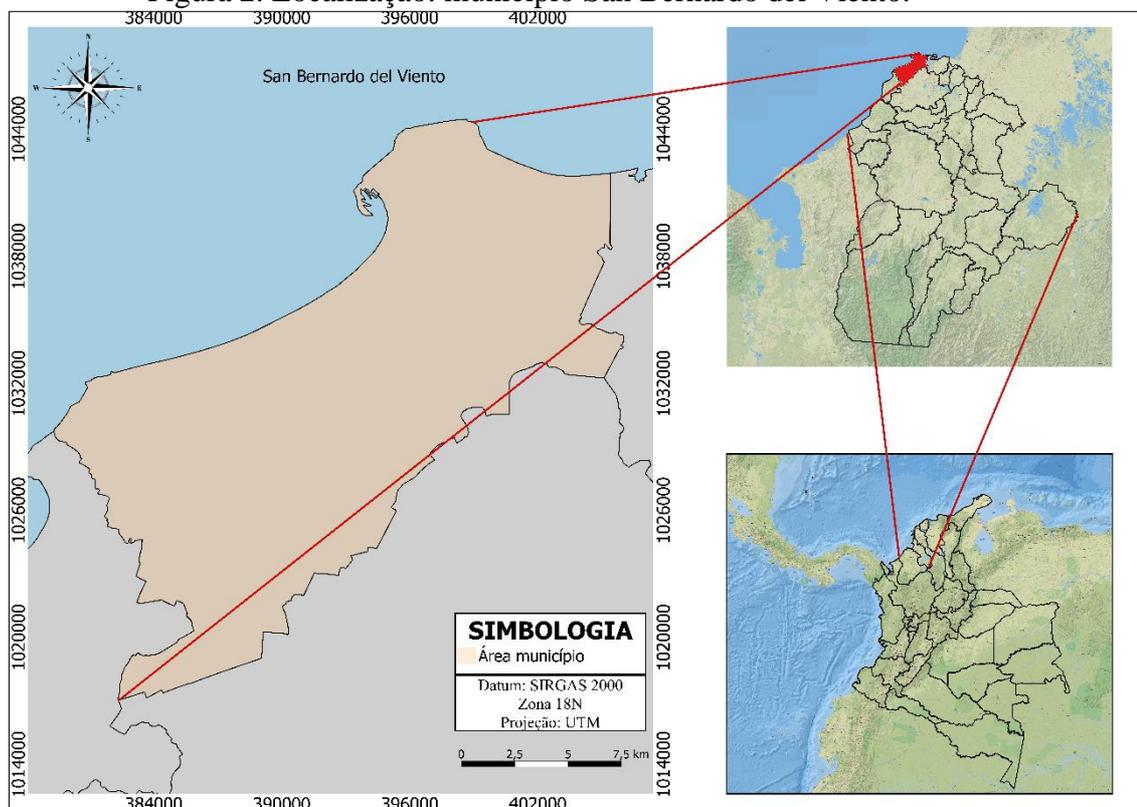
2.1. Fase inicial

2.1.1. Áreas de estúdio

2.1.1.1. San Bernardo Del Viento

San Bernardo del Viento está localizado no departamento de Córdoba, na costa norte do Caribe colombiano (Figura 2). O município tem uma extensão de 321.000 km^2 com uma população projetada para o ano 2022 de 37.629 habitantes dos quais 23,73% moram na área urbana e 76,27% na área rural, de acordo com o Departamento Administrativo Nacional de Estatística (DANE), sendo que o município tem uma pobreza multidimensional de 57%. A economia de San Bernardo del Viento é baseada na agricultura, pecuária e no turismo de praia e ecoturismo. (DANE, 2018; ALCALDÍA MUNICIPAL DE SAN BERNARDO DEL VIENTO, 2020).

Figura 2. Localização: município San Bernardo del Viento.

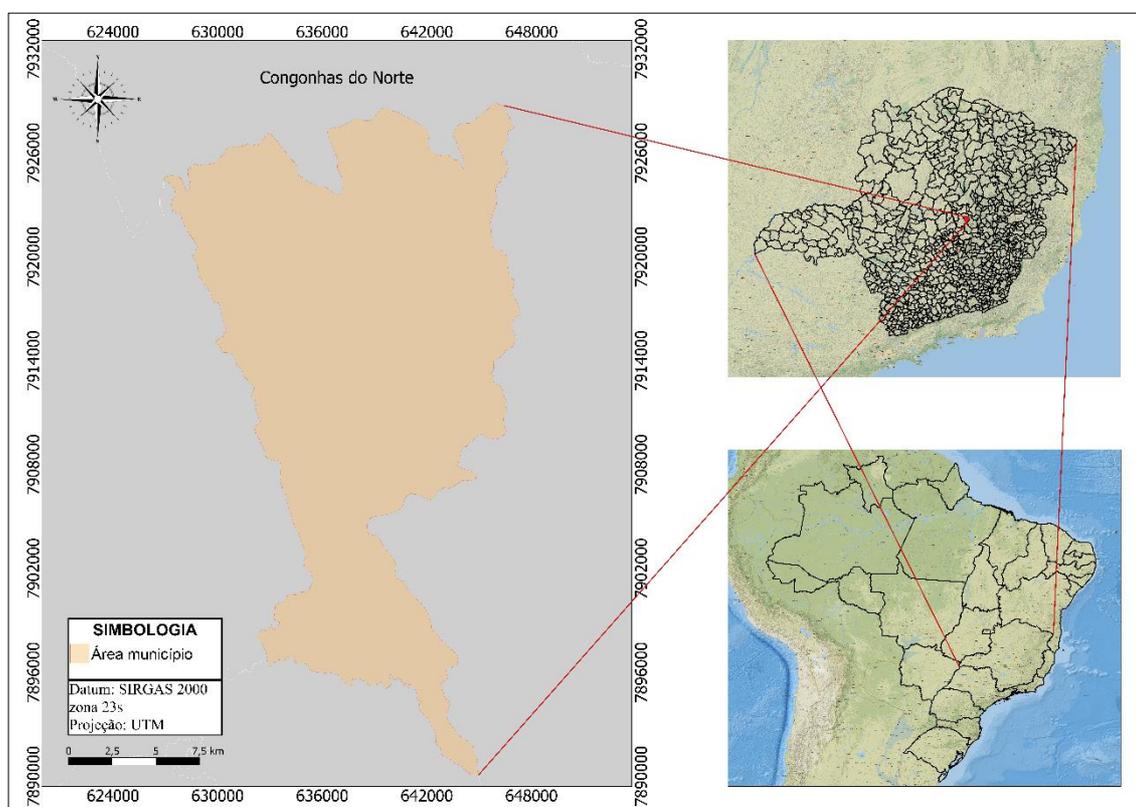


Fonte: Elaboração própria.

2.1.1.2. Congonhas Do Norte

Congonhas do Norte é um município brasileiro localizado no estado de Minas Gerais a 210 km ao norte da cidade de Belo Horizonte (Figura 3). O município tem uma extensão de 405.671 km² com uma população projetada para o ano 2021 de 5.047 habitantes dos quais 52,60% moram na área urbana e 47,40% na área rural, de acordo com dados do ano 2010, um 37,79% de sua população está categorizada como pobre. A economia de Congonhas do Norte é baseada na agricultura e pecuária (OBSERVATÓRIO DO TRABALHO DE MINAS GERAIS, 2010; IBGE, 2022).

Figura 3. Localização: município Congonhas do Norte.



Fonte: Elaboração própria.

2.1.2. Parâmetros avaliativos

Os critérios avaliadas nesta pesquisa foram baseadas no estudo desenvolvido por Siroosi, Heshmati e Salmanmahiny (2019), Díaz, Sterquel e Sepúlveda (2013), Aklibaşında e Bulut (2014) e outros Critérios propostos pelo autor (Tabela 1).

Tabela 1. Parâmetros avaliativos para determinar o potencial agroturístico.

Critério	Subcritérios de ordem 1	Subcritérios de ordem 2	Observações
Distância para centros urbanos		< 500 m.	Critério proposto pelo autor, os valores do subcritério de ordem 2 são baseados no estudo desenvolvido por Díaz, Sterquel e Sepúlveda (2013).
		500,1 – 2.000 m.	
		2.000,1 – 5.000 m.	
		> 5.000,1 m.	
Uso de solo agrícola		sim	Critério proposto pelo autor
		não	
Acessibilidade (distância para estradas de acesso)		0–1,000 m	Critério baseado no estudo desenvolvido por Siroosi, Heshmati e Salmanmahiny (2019) os valores do subcritério de ordem 2 são baseados no estudo desenvolvido por Aklibaşında e Bulut (2014).
		1,001–2,000 m	
		2,001–3,000 m	
		>3,000 m	
Clima	Temperatura	<4 °C	Critério baseado no estudo desenvolvido por Siroosi, Heshmati e Salmanmahiny (2019) os valores do subcritério de ordem 2 são baseados no estudo desenvolvido por Aklibaşında e Bulut (2014)
		4–15 °C	
		16–25 °C	
		26–36 °C	
		>36 °C	
	Precipitação	0–250 mm	
		251–500 mm	
		501–1,250 mm	
		1,251–1,500 mm	
		>1,500 mm	
Topografia	Declividade	0–2%	Critério baseado no estudo desenvolvido por Siroosi, Heshmati e Salmanmahiny (2019) os valores do subcritério de ordem 2 são baseados no estudo desenvolvido por Aklibaşında e Bulut (2014)
		3–6%	
		7–12 %	
		13–20 %	
		21–30 %	
	>30 %		
	Elevação	≤1,500 m	
		1,501–2,000 m	
		2,001–2,500 m	
		2,501–3,000 m	
>3,000 m			
Corpos d'água	Tipos de corpos d'água		Critério baseado no estudo desenvolvido por Siroosi, Heshmati e Salmanmahiny (2019), o

	Distância para corpos d'água	0–300 m	subcritério 1 "tipos de corpos d'água" é proposto pelo autor e depende das características das áreas de estudo, os valores do subcritério de ordem 2 " distância para corpos d'água" são baseados no estudo desenvolvido por Aklibaşında e Bulut (2014)
		301–700 m	
		701–1,000 m	
		>1,000 m	
Atrativos turísticos	Tipos de atrativos turísticos.		Critério baseado no estudo desenvolvido por Siroosi, Heshmati e Salmanmahiny (2019), o subcritério 1 "tipos de atrativos turísticos" é proposto pelo autor e depende das características das áreas de estudo, os valores do subcritério de ordem 2 " distância para os atrativos turísticos" são baseados no estudo desenvolvido por Díaz; Sterquel e Sepúlveda (2013).
	Distância para os atrativos turísticos.	0 – 4.500 m	
		4.500,1 – 9.000 m	
		9.000,1 – 18.000	
		> 18.000,1	

Fonte: elaboração própria baseado em Díaz, Sterquel e Sepúlveda (2013), Aklibaşında e Bulut (2014), Siroosi, Heshmatin e Salmanmahiny (2019).

Os tipos de atrativos turísticos (Tabela 2) foram avaliados de acordo com a classificação proposta por Gurri Di-Bella (1991) e Navarro (2015). Os corpos hídricos foram avaliados de acordo com sua disponibilidade na área de estudo.

Tabela 2. Tipos de atrativos turísticos.

Atrativos turísticos	Lugares
Atrativos geomorfológicos	Rochas e ilhas
	Praias
	Penhascos
	Foz do rio
	Crateras
	Gêiser
	Montanhas
	Cavernas
Atrativos biogeográficos	Floresta
	Áreas de caça
Atrativos culturais	Áreas arqueológicas
	Áreas de arquitetura antiga
	Lugares históricos
	Institutos de ensino
	Museus

	Monumentos
	Zoológicos
	Atividades esportivas
	Mercados artesanais

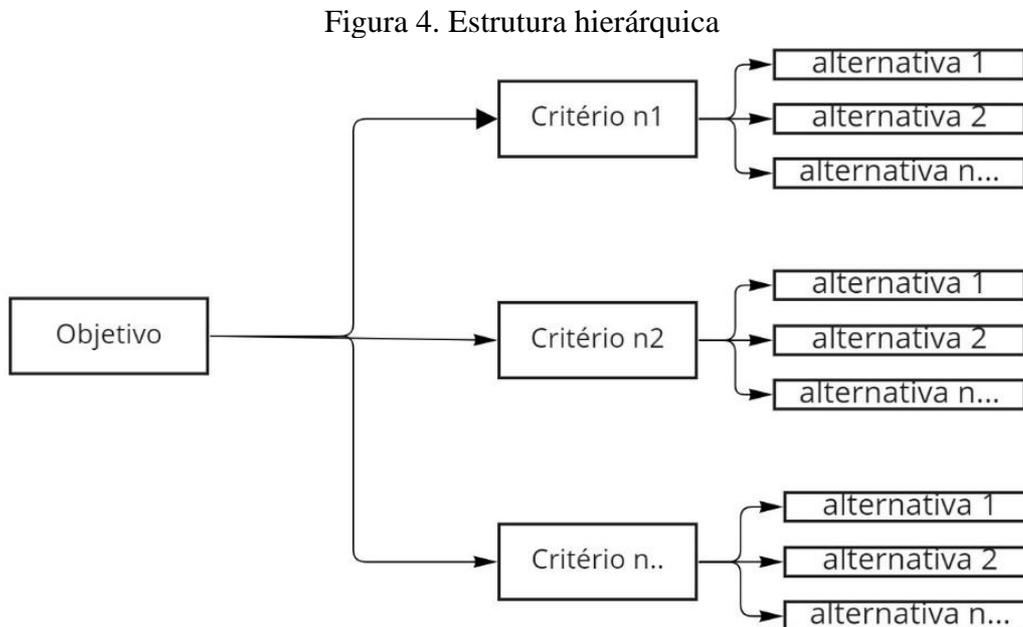
Fonte: elaboração própria, baseada em Gurri Di-Bella (1991) e Navarro (2015).

2.2. Coleta de informações

2.2.1. Determinação dos pesos nos critérios método AHP

Método desenvolvido pelo matemático Saaty (1977) é utilizado para resolver problemas de critério múltiplo por meio de uma matriz emparelhada que compara a importância de cada critério com respeito a outro gerando um conjunto de relação em escala de pesos com classificações numeradas do 1 ao 9 para cada variável (WIND; SAATY, 1980). A determinação dos pesos das variáveis nesta pesquisa foram desenvolvida em 5 passos que a continuação são explicados:

Passo 1: Os critérios e alternativas foram estruturados de forma hierárquica (Figura 4).



Fonte: Elaboração própria autor.

Passo 2: Foram feitas enquetes destinadas a especialistas na área de agroturismo e turistas. As enquetes seguiram o método avaliativo proposto no método AHP (Tabela 3).

Tabela 3. Escala de comparações do método AHP.

Importância	Definição	Explicação
1	Importância igual	As duas atividades contribuem igualmente para o objetivo
3	Pequena importância de uma sobre a outra	O julgamento favorece levemente uma atividade em relação ao outra
5	importância grande	O julgamento favorece fortemente uma atividade em relação ao outra
7	importância muito grande	O julgamento favorece muito fortemente uma atividade em relação ao outra
9	importância absoluta	Mais alto grau de certeza de favorecimento de uma atividade sobre outra
2,4,6,8	valores intermediários entre julgamentos	Condição intermediaria entre duas definições

Fonte: Wind e Saaty (1980).

Para avaliar a importância dos critérios técnicos como distâncias, uso de solo agrícola, clima e topografia, foram consultados especialistas no agroturismo procedentes de diferentes países de América Latina (Tabela 4). As enquetes seguiram a metodologia AHP na qual os critérios foram comparados de forma emparelhada. O meio de coleta dos dados foi através do Google forms e as perguntas foram feitas em espanhol e português (Anexo A e Anexo B).

Tabela 4. Especialistas consultados.

Especialista	Perfil acadêmico e experiência na área do agroturismo
Carlos Gilberto Garcia Garcia	Graduado pela Universidade Autônoma de Chapingo, México. Membro da Academia Mexicana de Pesquisa em Turismo (AMIT). É pesquisador do Colégio de Pós-graduados Campus Córdoba, onde desenvolve atividades de ensino, pesquisa e vinculação das Linhas de Geração e Aplicação do Conhecimento (LGAC) Desenvolvimento territorial e estudos sociais da paisagem rural e recursos naturais com potencial turístico e seu uso sustentável. Professor no Mestrado em Paisagem e Turismo Rural da Faculdade de Pós-Graduação Campus Córdoba (2014 até o momento).

- Marvin Blanco M Mestre em Gestão do Turismo (UNA-CR); Curso de especialização em turismo rural (Universidade de Buenos Aires - Argentina); especialista em Agroturismo, do IICA (Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura); Professor do curso Design de Produtos Turísticos (UNA-Costa Rica, UAEM-México)
- Omar Ramírez Doutor em Estudos Turísticos e professor da Universidade Autónoma do Estado do México, pesquisador na área de gestão de recursos para turismo rural e agroturismo e com participação em múltiplos projetos de formação de prestadores de serviços para atividades de turismo rural.
- Dora Angélica Avalos de la Cruz Professora e pesquisadora no programa de pós-graduação em Paisagem e Turismo Rural do Colégio de Pós-graduados Campus Córdoba, Veracruz, México
- Cecilia Pérez Winter Doutora em antropologia social. com experiência de trabalho em políticas públicas que orientam o turismo rural na Argentina.
- Katherine Sánchez Formado em Hotelaria e turismo com experiência em pesquisa na área de agroturismo na Colômbia.
- Facundo Bianchi Graduado em Turismo pela Universidade da República (Uruguai). Mestre em Desenvolvimento Sustentável do Turismo. Técnico em projetos ligados ao agroturismo
- Julieta Colonnella Formada em Turismo pela Universidade Nacional do Sul-UNS (Argentina). Facilitadora Profissional Certificada pelo Centro de Formação Ontológica Profissional -CEOP e pela Associação de Facilitadores Profissionais -AFP. Atuou no setor privado e no setor acadêmico como professora universitária e Instrutora de Formação Profissional em carreiras de turismo. Desde 2004 até o presente, está vinculada ao Instituto Nacional de Tecnologia Agrícola-INTA e ao Programa de Mudança Rural, atuando como Agente de Projetos do Programa, acompanhando experiências associativas que compõem a Rede Centro-Sul de Turismo Rural da Província de Buenos Aires.
- Katherine Hermosilla Doutora em geografia. Tem desenvolvido docência nas áreas de educação ambiental, biologia e geografia. Suas linhas de pesquisa estão relacionadas à análise de espaços geográficos em espaços naturais. Pesquisadora da Pontifícia Universidade Católica do Chile.

Luzia Neide Coriolano	Doutorado em Geografia pela Universidade Federal de Sergipe, e Pós-Doutorado na Universidade Regional de Blumenau - FURB, com estudos em Turismo como atividade de Combate à Pobreza no Brasil e da Promoção do Desenvolvimento na Escala Humana com protagonismo de Comunidades, Economia Solidária e Sustentabilidade. É professora associada da Universidade Estadual do Ceará. Professora do curso de Geografia do PROPGEO até 2021. Coordenadora Acadêmica do Mestrado Profissional em Gestão de Negócios Turísticos da UECE.
Yolanda Flores e Silva	Enfermeira e Antropóloga - Doutorado em Filosofia da Saúde, Mestrado em Antropologia e Graduação em Enfermagem. Pós-Doutorado na Faculdade de Economia da Universidade do Algarve (programa de turismo com linha de pesquisa sobre desenvolvimento local e turismo sustentável com ênfase nos patrimônios alimentares), pós-doutorado em Patrimônios Alimentares na Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra (programa de Patrimônios Alimentares com ênfase em hortas rurais e urbanas biológicas voltadas para a alimentação de grupos vulneráveis). Trabalhou com a Associação de Agroturismo Acolhida na Colônia e nesse momento trabalha com grupos que organizam hortas sociais, comunitárias e pedagógicas no sul do Brasil e sul de Portugal.
Carlos Sampaio	Administrador (PUCSP), mestre e doutor em planejamento e gestão organizacional para o desenvolvimento sustentável (UFSC). Pesquisador Turismo de base Comunitária.

Fonte: Autor.

Na avaliação dos diferentes tipos de corpos d'água e os diferentes atrativos turísticos das regiões de estudo foram feitas enquetes aos turistas das áreas de estudo (Anexo C e Anexo D). Estas enquetes foram feitas com ajuda dos prestadores de serviços turísticos e por Google Forms.

Passo 3: Com os resultados das enquetes procedeu a construção da matriz emparelhada.

Passo 4: Foram calculados os pesos dos critérios, subcritérios de ordem 1 e subcritérios de ordem 2. Os pesos foram calculado com a equação 1.

$$W = \frac{V_i}{\sum_n^n V_i} \quad (1)$$

Onde:

v= vetor de prioridades

i = 1,2, .. , n

Passo 5: Uma vez calculados os pesos dos criterios, subcritérios de ordem 1 e subcritérios de ordem 2, foram multiplicados entre eles para calcular os pesos totais que representam seus pesos dentro do escopo de todos os critérios.

Passo 6: Foi calculado o índice de consistência usando a equação 2 e a equação 3, posteriormente foi calculado o índice de consistência aleatório (equação 4) e a razão de consistência (equação 5).

$$\delta_{max} = \sum_{i=1}^n \frac{(AW)_i}{nW_i} \quad (2)$$

$$CI = \frac{\delta_{max} - n}{n-1} \quad (3)$$

$$RI = \frac{1.98(n-2)}{n} \quad (4)$$

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (5)$$

Onde:

A= matriz origem

W vetor coluna em relação aos pesos

n= ordem de matriz

Para a presente pesquisa foram aceitas só as respostas dos especialistas com razão de consistencia menor ou igual 0.1, essa condição permite descartar as enquetes com viés, evitando que uma ou várias alternativas sejam favorecidas em excesso (TABARES-CATIMAY; GALLO-MARTÍNEZ; MANCIPE-MUÑOZ, 2019). Em relação as enquetes realizados aos turistas, não foi considerado o valor da razão de consistência, pois a sua resposta é fortemente influenciada pela sua experiência turística e pelo seu objetivo na visita, o que gera predileção por uma opção em detrimento de outra.

2.2.2. Avaliação de interesse agroturístico dos agricultores e caracterização dos atrativos das fazendas

Foram feitas enquetes com ajuda das prefeituras de San Bernardo del Viento e Congonhas do Norte aos agricultores dos respectivos municípios com o objetivo de avaliar seu interesse em desenvolver projetos agroturísticos, analisar os atrativos paisagísticos, identificar os tipos de cultivos produtivos e saber quais animais tem nas fazendas (Anexo E e Anexo F).

2.2.3. Avaliação dos atrativos turísticos nos municípios

Os recursos naturais, históricos e culturais influenciam o potencial do turismo rural (BIDARTE; PINTO, 2022). Para identificar os atrativos turísticos das áreas de estudo e sua atratividade para os turistas, foram consultados os sites oficiais das prefeituras e posteriormente foram analisadas as IGVs da rede social Flickr do 1 de janeiro de 2015 até 1 de janeiro de 2020 dos municípios estudados. O objetivo disto foi quantificar as preferências dos turistas respeito esses atrativos. A seleção da rede social Flickr foi baseada na pesquisa feita por Tieskens et al. (2018), a qual demonstrou que esta rede social permite relacionar os atributos da paisagem e as preferências que os turistas têm por esses atrativos.

2.2.4. Coleta de informações espaciais

Na presente pesquisa foram consultadas bases de dados geográficas gratuitas. No caso do município de San Bernardo del Viento foram utilizadas bases de dados do governo colombiano (Tabela 5). Para o município de Congonhas do Norte foram consultadas bases de dados geográficas brasileiras (Tabela 6).

Tabela 5. Bancos de dados consultados para o município de San Bernardo del Viento.

San Bernardo del Viento		
Informação consultada	Base de dados	Observações
Uso e cobertura de solo	Instituto Geográfico Agustín Codazzi (2018)	Escala 1:100.000, formato shapefile. Este mapa foi gerado com imagens Landsat 8 do ano 2018 seguindo a metodologia Corine Land Cover.
Rodovias	Instituto Geográfico Agustín Codazzi (2016)	Esta informação foi complementada com o observado no mapa base de Google satélite do software QGIS.
Precipitação	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (s.d.)	A elaboração desta camada foi feita com informação dos últimos 30 anos (1991 até 2021) de precipitação do site do “Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales-IDEAM”. Nesta análise foram consultadas 32 estações meteorológicas próximas da área municipal e foi utilizada uma interpolação IDW.
Temperatura	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (s.d.)	A elaboração desta camada foi feita com informação dos últimos 30 anos (1991 até 2021) de temperatura do site do “Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales-IDEAM”. Nesta análise foram consultadas 9 estações meteorológicas próximas da área municipal e foi utilizada uma interpolação IDW.
Declividade	EARTHDATA (2022)	Imagem ALOS PALSAR Resolução 12,5 m
Elevação	EARTHDATA (2022)	Imagem ALOS PALSAR resolução 12,5 m
Atrativos turísticos	Alcaldía San Bernardo del Viento (2020)	A camada foi feita de acordo com a informação do site da prefeitura e as coordenadas dos pontos turísticos foram consultados por Google maps, com o mapa base Google satélite do software QGIS foi obtida sua área.

Fonte: autor.

Tabela 6. Bancos de dados consultados para o município de Congonhas do Norte.

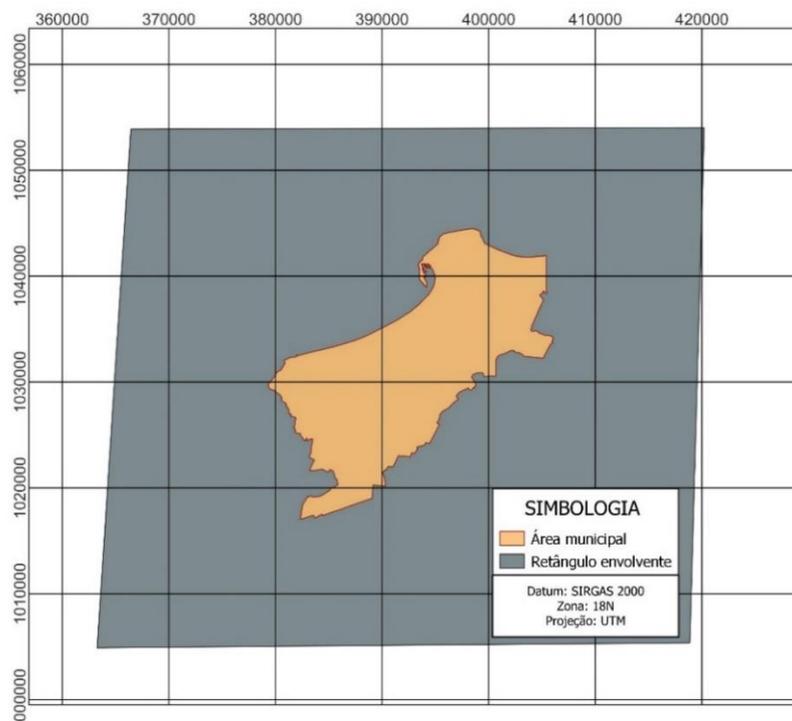
Congonhas do Norte		
Informação consultada	Base de dados	Observações
Uso e cobertura de solo	MAPBIOMAS (2021)	Escala 1:250.000, formato raster resolução espacial 30 m, coleção 6. Este mapa temático foi gerado com imagens Landsat. Foi selecionado o mapa temático do ano 2020.
Rodovias	Ministério da Infraestrutura (2017)	Escala 1: 5.300.000, a informação foi complementada com os mapas base de Google satélite do software QGIS.
Precipitação	Instituto Nacional de Meteorologia (2021)	A elaboração desta camada foi feita com informação dos últimos 30 anos (1991 até 2021) de precipitação do site do “Instituto Nacional de Meteorologia-INMET”. Nesta análise foram consultadas 6 estações meteorológicas próximas da área municipal e foi utilizada uma interpolação IDW.
Temperatura	Instituto Nacional de Meteorologia (2021)	A elaboração desta camada foi feita com informação dos últimos 30 anos (1991 até 2021) de precipitação do site do “Instituto Nacional de Meteorologia-INMET”. Nesta análise foram consultadas 4 estações meteorológicas próximas da área municipal e foi utilizada uma interpolação IDW.
Declividade	EARTHDATA (2022)	Imagem ALOS PALSAR Resolução 12,5 m
Elevação	EARTHDATA (2022)	Imagem ALOS PALSAR resolução 12,5 m
Atrativos turísticos	Secretaria de Estado de Cultura e Turismo de Minas Gerais (2017)	A camada foi feita de acordo com a informação do site da Secretaria de Estado de Cultura e Turismo de Minas Gerais e as coordenadas dos pontos turísticos foram consultados por Google maps, com o mapa base Google satélite do software QGIS foi obtida sua área.

Fonte: autor.

As informações geográficas foram cortadas por uma área retangular que envolvia todo o perímetro do município de San Bernardo del Viento (Figura 5) e do município de

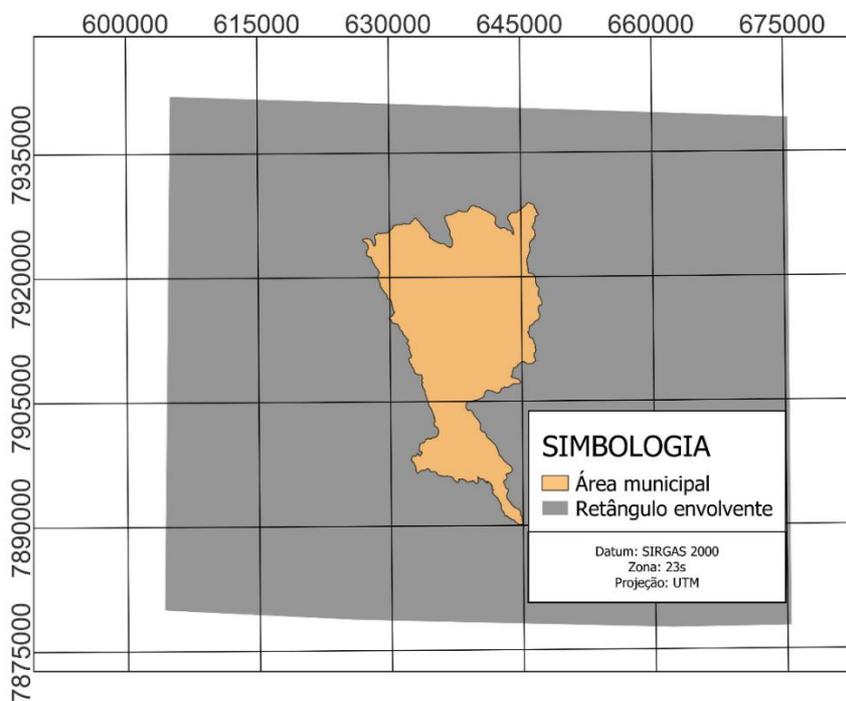
Congonhas do Norte (Figura 6), isto permitiu considerar variáveis que se encontram fora do perímetro municipal, mas com influência na área de estudo.

Figura 5. Retângulo envolvente e perímetro municipal de San Bernardo del Viento.



Fonte: autor.

Figura 6. Retângulo envolvente e perímetro municipal de Congonhas do Norte



Fonte: autor.

2.3. Geoprocessamento

2.3.1. Padronização dos dados geográficos

No desenvolvimento da presente pesquisa os mapas temáticos de uso e cobertura do solo dos dois municípios foram reclassificados em cinco classes. Para o município de San Bernardo del Viento as classes foram: áreas florestais, corpos d'água, áreas urbanas, áreas agrícolas e pastagem. Para o município de San Bernardo del Viento as classes foram: áreas florestais, corpos d'água, áreas urbanas, áreas agrícolas, outros. Todas as camadas foram deixadas com a mesma extensão de área do retângulo envolvente e em formato raster com resolução 12,5 metros.

2.3.2. Avaliação de qualidade da informação geográfica

Para os mapas temáticos de uso e cobertura do solo de San Bernardo del Viento e Congonhas do Norte foi calculado o número de amostras (Equação 6). Este número de amostras foi distribuído proporcionalmente considerando as áreas das classes dos mapas temáticos e foram espalhadas de forma aleatória e estratificada. A avaliação da qualificação dos mapas foi feita no software QGIS 3.12.2 (QGIS.org, 2020) utilizando o *plugin* AcATaMa (LLANO, 2022).

$$n = \frac{(Z_{\alpha/2})^2 * p * q}{e^2} \quad (6)$$

Onde:

n= números de amostras

$Z_{\alpha/2}$ = valor crítico

p= Probabilidade esperada

q= 1-p

A matriz de confusão foi construída comparando os mapas temáticos com os mapas base Google Satélite e Esri Satélite do software QGIS. Posteriormente, foi calculada a acurácia global (Equação 7), método que permite avaliar a qualidade cartográfica levando em

consideração a soma do número de acertos das classes dividida pelo número de amostras (BRITES; SOARES; RIBEIRO, 1996).

$$G = \frac{\sum_{i=1}^c X_{ii}}{n} \quad (7)$$

Onde:

$\sum_{i=1}^c X_{ii}$ = Corresponde ao somatório da diagonal da matriz de confusão e n = o número total de amostras

Finalmente foi calculado o Índice Kappa (equação 8) proposto pelo professor Cohen (1960). Este índice é uma estatística amplamente utilizada para avaliar a precisão da classificação de imagens, (MA; REDMOND, 1995; FOODY, 2020).

$$K = \frac{n \sum_{i=1}^c X_{ii} - \sum_{i=1}^c X_{i+} X_{+i}}{n^2 - \sum_{i=1}^c X_{i+} X_{+i}} \quad (8)$$

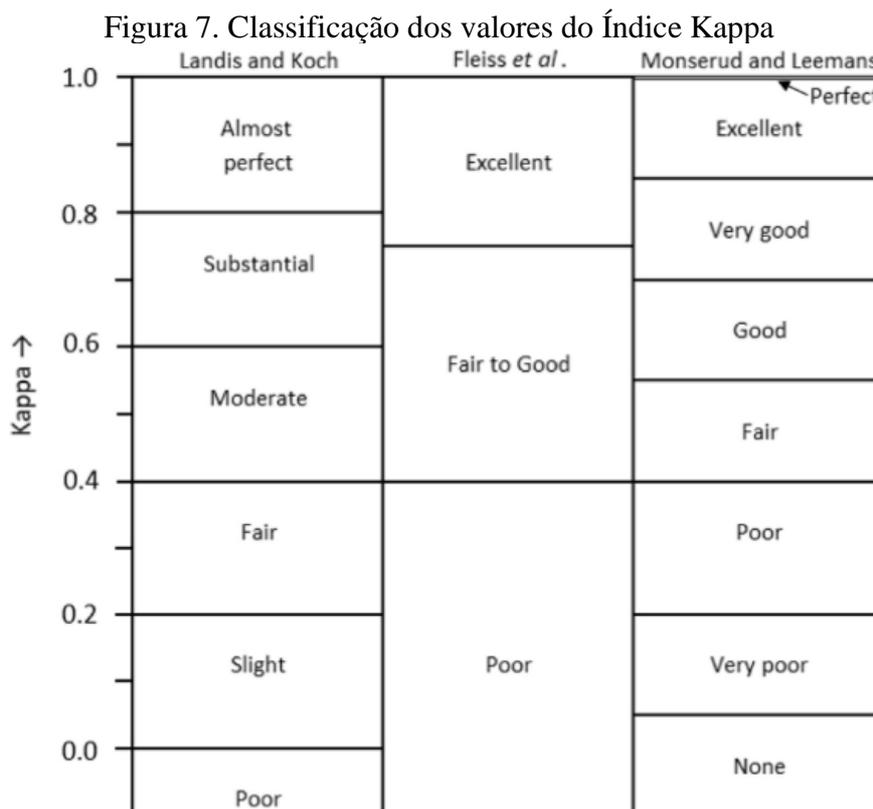
Onde:

$\sum_{i=1}^c X_{ii}$ = Somatório da diagonal da matriz.

$\sum_{i=1}^c X_{i+} X_{+i}$ = Somatório do produto das somas da linha (x_{i+}) pela coluna (x_{+i})

n = Número de amostras

A avaliação dos valores obtidos do índice Kappa foi feita de acordo com os autores Fleiss, Cohen e Everitt (1969), Landis e Koch (1977), Monserud e Leemans (1992) (Figura 7).



Fonte Foody (2020, p.6).

2.3.3. Análise da paisagem agrícola

A análise da paisagem foi feita por meio de métricas da paisagem as quais podem ser definidas como operações matemáticas que ajudam a quantificar aspectos estruturais da paisagem, permitindo assim descrever padrões espaciais, processos ecológicos e socioculturais ao longo do tempo e do espaço (UUEMAA et al., 2009; RIBEIRO et al., 2021).

Para esta análise foi utilizado o software FRAGSTATS v4.2.1 desenvolvido por Mcgarigal, Cushman e Ene (2015). A seleção das métricas da paisagem (Tabela 7) foi baseada nas pesquisas de Dimobe et al. (2017) e Urrutia et al. (2020). Para calcular o índice de conexão foram avaliadas duas distâncias: 1 km supondo de que o turista tenha que caminhar de uma área agrícola para outra e 5 km supondo de que o turista tem um veículo de transporte.

Tabela 7. Métricas da paisagem utilizadas.

Métrica	Abreviação	Descrição	Nível de análise	Interpretação de resultados
Área da classe	CA	Quantifica quanto determinada classe de uso do solo ocupa na paisagem. Valores próximos de 0 demonstram que a classe ocupa pequena área em relação à área total.	Classe	CA > 0, sem limites
Porcentagem da paisagem	PLAND	Corresponde a porcentagem da classe na paisagem. Por vez uma maneira de relativizar o valor de CA.	Classe	0 < PLAND ≤ 100
Número de manchas	NP	Número de fragmentos ou manchas em uma classe.	Classe	NP ≥ 1, sem limites
Área média	AREA_MN	Corresponde à área média dos hectares de cada classe dentro da paisagem	Classe	AREA_MN > 0, sem limites
Índice de conectividade	CONNECT	Mede o número de uniões funcionais entre todas as manchas do mesmo tipo e se baseia em um critério de distância.	Classe	CONNECT = 0 quando não há presença de manchas do mesmo tipo na distância especificada.

Fonte: Elaboração própria do autor baseado em Mcgarigal e Marks (1994), Dimobe et al. (2017) e Urrutia et al. (2020)

As métricas da paisagem selecionadas para este estudo permitiram caracterizar a matriz agrícola em termos de área e proporção territorial, proximidade territorial. Além disso são amplamente utilizadas para analisar o desenvolvimento de atividades turísticas e sua influência dinâmica na paisagem (DIMOBE et al., 2017; URRUTIA et al., 2020).

2.3.4. Operação das camadas

Para operar as camadas de cada município foi considerado o peso total para cada critério. Posteriormente, foi utilizado o AMC, método de mapeamento que usa várias camadas de fatores discretos e contínuos combinados para produzir uma única camada composta que facilita a tomada de decisões. O método tem uma série de etapas como: determinação dos

objetivos, critérios de identificação, estabelecimento de bancos de dados, cálculo dos critérios para determinação dos pesos, padronização das camadas e combinação ponderada das camadas (SIROOSI; HESHMATI; SALMANMAHINY, 2019). Matematicamente, os valores dos critérios em cada pixel das camadas raster são operados com a fórmula de combinação linear ponderada (Equação 9) formar uma única camada potencial (VAN DER MERWE; FERREIRA; VAN NIEKERK, 2013).

$$P = \sum W_i X_i$$

(9)

Onde:

W_i = peso do fator i

X_i = pontuação do critério / valor da célula do fator i

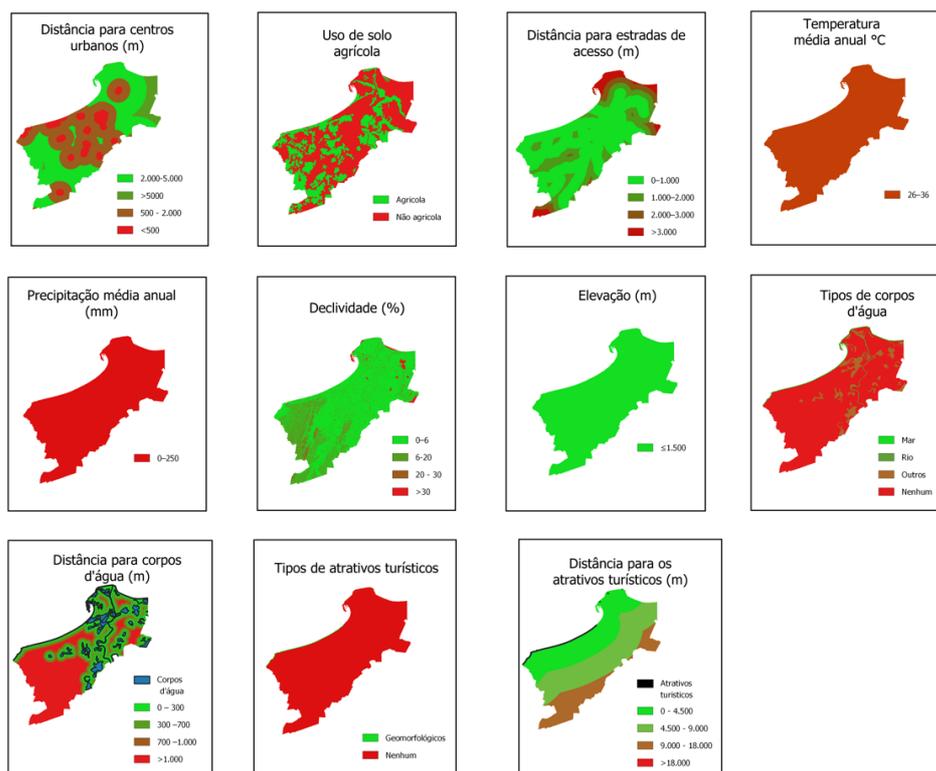
Os valores dos pesos variam no intervalo de 0 até 1 e dependendo da variável o valor do peso se comporta seguindo o conceito de logica fuzzy ou lógica booleana.

A lógica fuzzy é um método desenvolvido por Zadeh (1965) que consiste em associar conjuntos difusos que não tem limites entre suas classes, gerando graus de associação que variam de 0 a 1. O número 1 corresponde a uma associação completa e os valores mais próximos a 0 correspondem a uma associação fraca (FERNANDES et al., 2018).

Na lógica booleana um elemento tem grau 0 se não cumpre um determinado parâmetro de pertinência, e grau 1 se o elemento cumpre o parâmetro. É utilizada para obter limitações e critérios no mapeamento (DAPUETO et al., 2015; LOPES; SILVA, 2020).

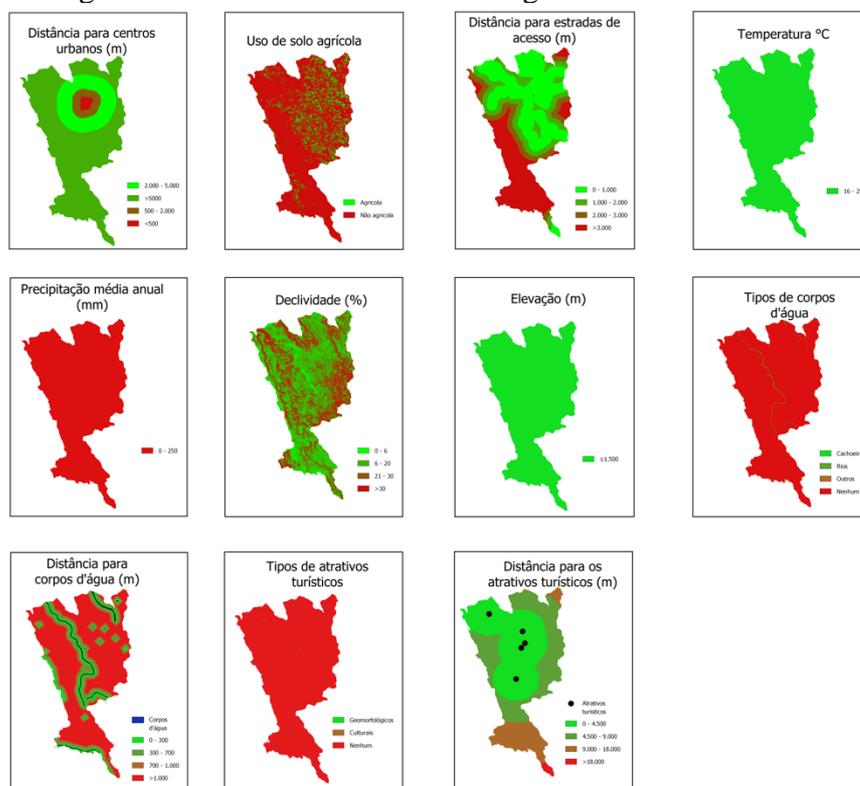
Seguindo estes parâmetros de classificação foram geradas camadas para cada variável avaliada (Figura 8 e Figura 9).

Figura 8. Camadas dos critérios San Bernardo del Viento.



Fonte: autor.

Figura 9. Camadas dos critérios Congonhas do Norte.



Fonte: autor.

O resultado da operação das camadas foi cortado com a camada de áreas agrícolas, para obter só o potencial agroturístico das áreas agrícolas dos municípios.

3. RESULTADOS E ANÁLISE

3.1. Pesos dos critérios

De acordo com as respostas obtidas dos especialistas e turistas foram determinados os valores dos pesos dos critérios e subcritérios. Os tipos de corpos d'água e os tipos de atrativos turísticos foram avaliados de acordo com as características de cada município.

Tanto para San Bernardo del Viento quanto para Cogonhas do Nornte, foram aplicados os mesmos valores dos pesos obtidos das respostas dos especialistas, as diferenças nos pesos foram adotadas aos tipos de corpos d'água e tipos de atrações turísticas.

Nos critérios e subcritérios avaliados para San Bernardo del Viento (Tabela 8), foram consultados 6 turistas do município suas preferências dos tipos de atrativos turísticos expostos na tabela 2 e sua preferência por os corpos d'água presentes na área municipal. O número de turistas foi limitado pela impossibilidade de visitar o município, motivo pelo qual foi solicitada ajuda aos operadores turísticos. Os corpos d'água avaliados foram: o mar, o rio e outros.

Tabela 8. Pesos dos critérios San Bernardo del Viento.

Critério		Subcritérios de ordem 1		Subcritérios de ordem 2		Peso total
Critério	Peso	Subcritério	Peso	Subcritério	Peso	
Distância para centros urbanos	0,23			<500	0	0
				500 – 2.000 m.	0,50	0,115
				2.000 – 5.000 m	1	0,230
				> 5.000 m.	0,75	0,173
Uso de agrícola	0,17			sim	1	0,170
				não	0	0
distância para estradas de acesso	0,12			0 –1.000 m	1	0,120
				1.000–2.000 m	0,67	0,080
				2.000–3.000 m	0,33	0,040
				>3.000 m	0	0
Clima	0.08	Temperatura	0.57	<4 °C	0	0
				4–15 °C	0,33	0,015
				16–25 °C	1	0,046

				26–36 °C	0,67	0,030		
				>36 °C	0	0		
		Precipitação	0.43			0–250 mm	0	0
						250–500 mm	0,33	0,011
						500–1.250 mm	1	0,034
						1.250–1.500 mm	0,33	0,011
>1.500 mm	0					0		
Topografia	0.06	Declividade	0.62	0–6%	1	0,037		
				7-20%	0,67	0,025		
				20 - 30%	0,33	0,012		
				>30 %	0	0		
		Elevação	0.38			≤1.500 m	1	0,023
						1.500–2.500 m	0,67	0,015
						2.500 –3.000 m	0,33	0,008
						>3.000 m	0	0
Corpos d'água	0.13	Tipos de corpos d'água	0.43	Mar	0,59	0,033		
				Rios	0,33	0,019		
				Outros corpos d'água.	0,08	0,004		
		Distância para corpos d'água	0.57			0–300 m	1	0,074
						300–700 m	0,67	0,049
						700–1.000 m	0,33	0,025
						>1.000 m	0	0
Atrativos turísticos	0.21	Tipos de atrativos turísticos.	0.62	Atrativos geomorfológicos	0,64	0,083		
				Atrativos culturais	0,24	0,031		
				Atrativos biogeográficos	0,12	0,016		
		Distância para os atrativos turísticos.	0.38			0 – 4.500 m	1	0,080
						4.500 – 9.000 m	0,67	0,053
						9.000 – 18.000	0,33	0,027
						> 18.000	0	0

Fonte: autor.

Para os critérios e subcritérios avaliados para Congonhas do Norte (Tabela 9). Foram consultados 13 turistas. Os corpos d'água avaliados foram: Cachoeiras, o rio e outros.

Tabela 9. Pesos dos critérios Congonhas do Norte.

Critério		Subcritérios de ordem 1		Subcritérios de ordem 2		Peso total
Critério	Peso	Subcritério	Peso	Subcritério	Peso	
Distância para centros urbanos	0.23			<500	0	0
				500 – 2.000 m.	0,50	0,115
				2.000 – 5.000 m	1	0,230

				> 5.000 m.	0,75	0,173
Uso de agrícola	0.17			sim	1	0,170
				não	0	0
distância para estradas de acesso	0.12			0–1.000 m	1	0,120
				1.000–2.000 m	0,67	0,080
				2.000–3.000 m	0,33	0,040
				>3.000 m	0	0
Clima	0.08	Temperatura	0.57	<4 °C	0	0
				4–15 °C	0,33	0,015
				16–25 °C	1	0,046
				26–36 °C	0,67	0,030
				>36 °C	0	0
		Precipitação	0.43	0–250 mm	0	0
				250–500 mm	0,33	0,011
				500–1.250 mm	1	0,034
				1.250–1.500 mm	0,33	0,011
				>1,500 mm	0	0
Topografia	0.06	Declividade	0.62	0–6%	1	0,037
				7-20%	0,67	0,025
				20 - 30%	0,33	0,012
				>30 %	0	0
		Elevação	0.38	≤1.500 m	1	0,023
				1.500–2.500 m	0,67	0,015
				2.500–3.000 m	0,33	0,008
				>3.000 m	0	0
Corpos d'água	0.13	Tipos de corpos d'água	0.43	Rios	0,42	0,023
				Cachoeiras	0,49	0,027
				Outros corpos d'água.	0,09	0,005
		Distância para corpos d'água	0.57	0–300 m	1	0,074
				300–700 m	0,67	0,049
				700–1.000 m	0,33	0,025
				>1.000 m	0	0
Atrativos turísticos	0.21	Tipos de atrativos turísticos.	0.62	Atrativos geomorfológicos	0,60	0,078
				Atrativos culturais	0,27	0,035
				Atrativos biogeográficos	0,14	0,018
		Distância para os atrativos turísticos.	0.38	0 – 4.500 m	1	0,080
				4.500 – 9.000 m	0,67	0,053
				9.000 – 18.000	0,33	0,027
				> 18.000,1	0	0

Fonte: autor.

O valor do peso total foi obtido ao multiplicar o valor dos pesos dos critérios, o valor dos pesos subcritérios de ordem 1 e o valor do peso dos subcritérios de ordem 2.

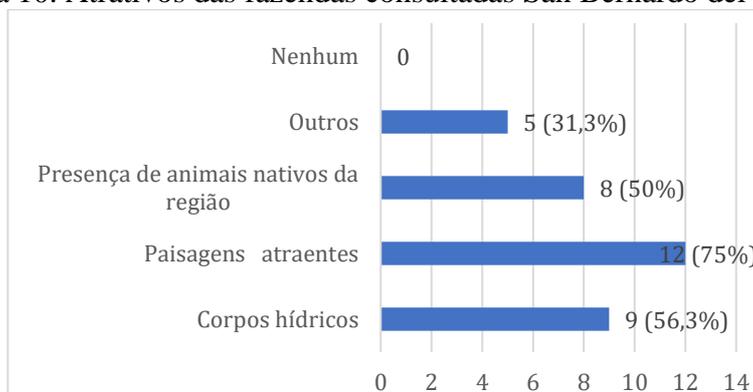
3.2. Interesse agroturístico

3.2.1. Interesse agroturístico San Bernardo del Viento

Com ajuda da secretaria de agricultura do município, foram consultados 16 agricultores da região, sendo constatado que nenhum deles desenvolvia atividades turísticas na sua fazenda, mas 93,8% responderam querer implementar projetos agroturísticos. 75% das pessoas consultadas responderam ter animais na sua fazenda, principalmente gado, galinhas e cachorros. Foram identificados cultivos de arroz, banana da terra, coco, mandioca, inhame, milho, limão, goiaba, manga.

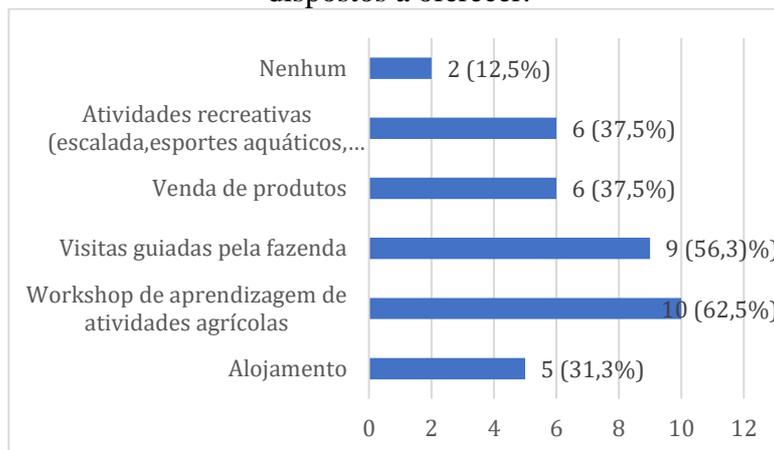
Foi consultado quais tipos de atrativos tinham as fazendas (Figura 10) e quais serviços agroturísticos poderiam oferecer (Figura 11).

Figura 10. Atrativos das fazendas consultadas San Bernardo del Viento.



Fonte: autor.

Figura 11. Serviços agroturísticos que os agricultores de San Bernardo del Viento estão dispostos a oferecer.



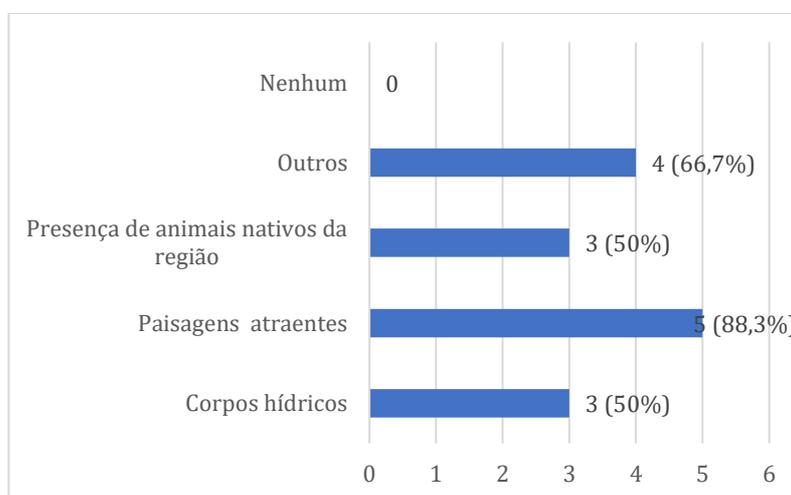
Fonte: autor.

3.2.2. Interesse agroturístico Congonhas do Norte

As enquetes aos agricultores foram feitas com a colaboração da Secretaria de Agricultura do município, foram consultados 6 agricultores, só 1 deles desenvolvia alguma atividade turística na sua fazenda e 5 deles manifestaram quer implementar projetos agroturísticos. 83,3% das pessoas consultadas responderam ter animais na sua fazenda principalmente gado, galinhas, cachorros, cavalos e porcos. Foram identificados cultivos de milho, feijão, café, uvas, figo, goiaba, pêssigo, jabuticaba, manga, banana, laranja, abacaxi, graviola, plantas medicinais, hortaliças e legumes.

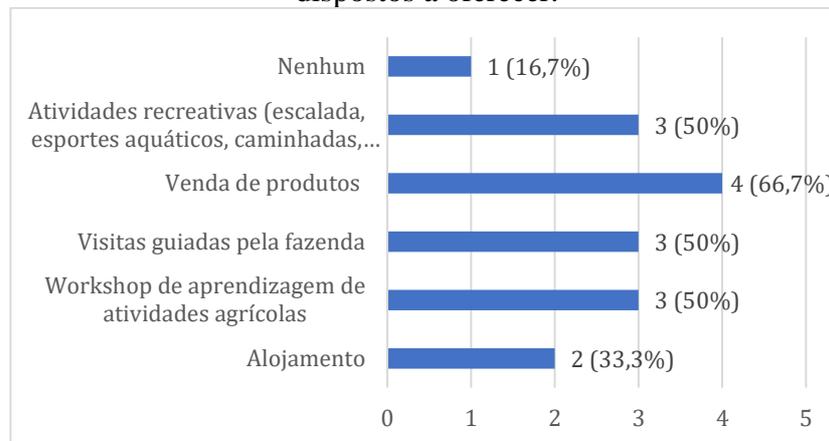
Foram consultados os tipos de atrativos nas fazendas (Figura 12) e os serviços agroturísticos que poderiam oferecer os agricultores (Figura 13).

Figura 12. Atrativos das fazendas consultadas Congonhas do Norte.



Fonte: autor.

Figura 13. Serviços agroturísticos que os agricultores de Congonhas do Norte estão dispostos a oferecer.



Fonte: autor

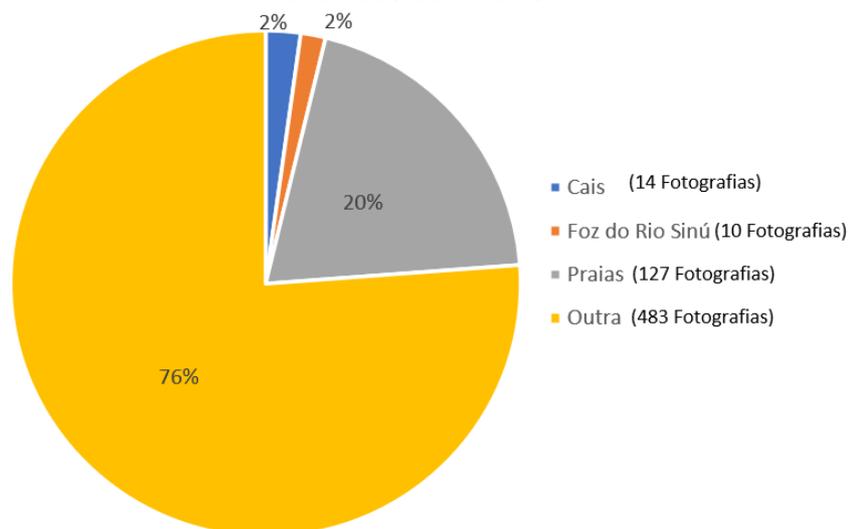
3.3. Atrativos turísticos nas áreas de estudo

3.3.1. Representação Fotográfica dos locais e paisagens turísticas de San Bernardo del Viento

O número de fotografias na rede social Flickr do município com a data definida foi de 634. De acordo com o site oficial da Prefeitura de San Bernardo del Viento (2020), os pontos turísticos do município são: o cais, as praias e o foz do rio Sinú. Pelas características estes atrativos podem ser categorizados como atrativos geomorfológicos.

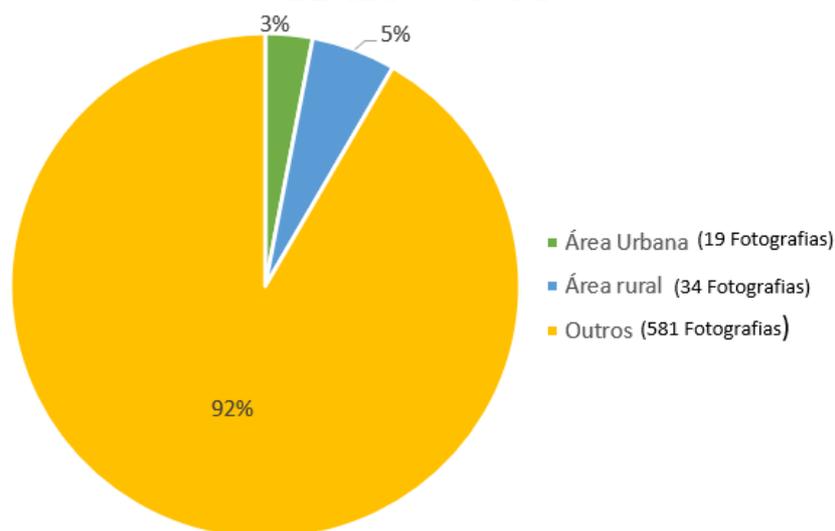
As fotografias foram classificadas para quantificar o seu número correspondente para cada sítio turístico (Figura 14) e às paisagens (Figura 15).

Figura 14. Quantificação das fotografias dos locais turísticos do município de San Bernardo del Viento.



Fonte: autor.

Figura 15. Quantificação das fotografias das paisagens rurais e urbanas do município de San Bernardo del Viento.



Fonte: autor.

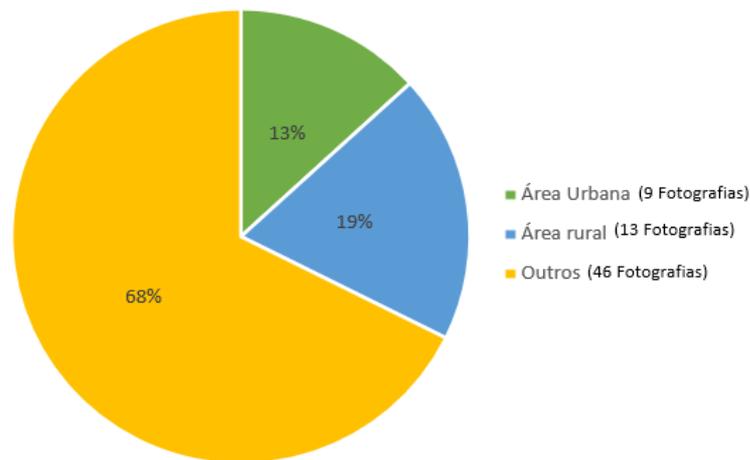
A praia é o atrativo turístico que maior interesse gerou nos usuários da rede social Flickr e a paisagem rural do município é mais atrativa que o urbano.

3.3.2. Representação das fotografias dos locais e paisagens turísticos de Congonhas do Norte

O número de fotografias da rede social Flickr do município de Congonhas do Norte para o período definido foi de 68. De acordo com o site oficial da Secretaria de Estado de Cultura e Turismo de Minas Gerais (2017) os pontos turísticos do município são: Igreja

Nossa Senhora Sant´Ana, carapinas, arataca, água debaixo do chão, gruta medrado, capão redondo e as diferentes cachoeiras. Dos atrativos turísticos mencionados só tem fotografias de cachoeiras publicadas na rede social Flickr, também foi avaliada a representatividade das paisagens rurais e urbanas (Figura 16).

Figura 16. Quantificação das fotografias das paisagens do município de Congonhas do Norte.



Fonte: autor.

Os principais atrativos turísticos de Congonhas do Norte são suas cachoeiras, devido ao pouco registro fotográfico do município na rede social Flickr, não se observou uma diferença significativa que represente a preferência dos turistas em relação às paisagens urbanas e rurais. No entanto, a paisagem rural tem um maior número de fotografias do que a paisagem urbana

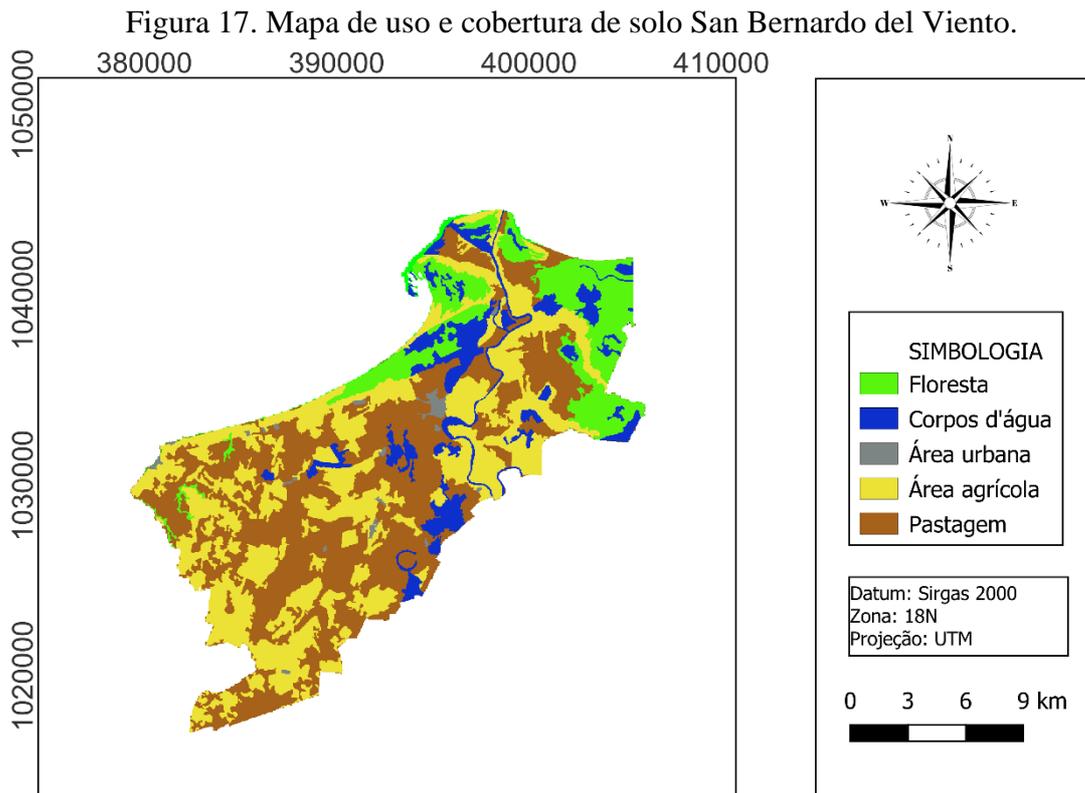
3.4. Reclassificação mapas temáticos de uso e cobertura de solo das áreas de estudo

3.4.1. Reclassificação mapa temático de uso e cobertura de solo San Bernardo del Viento

Para o presente estudo foi reclassificado em 5 classes (Figura 18) o mapa temático de uso e cobertura do solo do município de San Bernardo del Viento, sendo a seguir, explicada a reclassificação:

- Floresta: Esta classe foi composta pela classe chamada “floresta e áreas seminaturais”.

- **Corpos d'água:** Classe composta pelas classes “superfícies d'água” e “áreas úmidas”.
- **Área urbana:** Composta pela classe “territórios artificiais”.
- **Área agrícola:** Esta classe está composta pela classe “territórios agrícolas”.
- **Pastagem:** Composta pela classe “pastagem”.



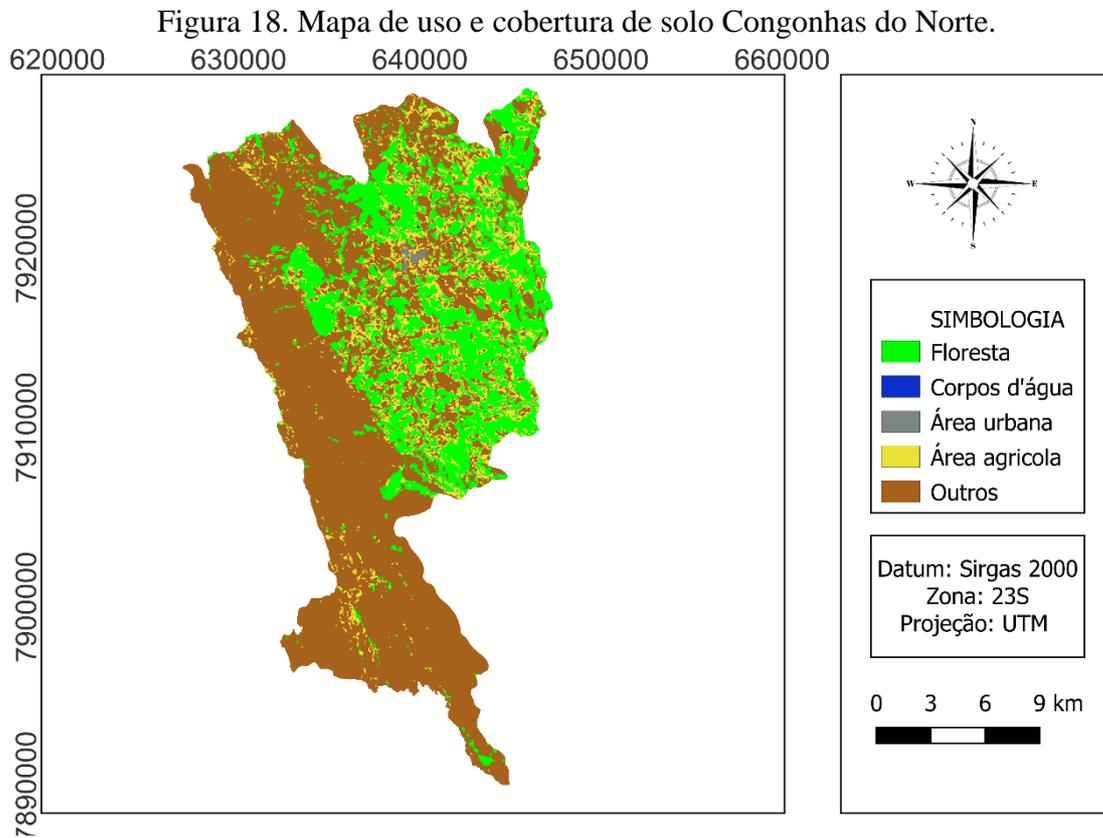
Fonte: autor.

3.4.2. Reclassificação mapa temático de uso e cobertura de solo Congonhas do Norte

A reclassificação do mapa temático do município de Congonhas do Norte deu como resultado 5 classes (Figura 19), explicado abaixo:

- **Floresta:** Esta classe foi composta pela classe chamada “formação florestal” e “silvicultura”.
- **Corpos d'água:** Classe composta pela classe “rio, lago e oceano”.
- **Área urbana:** Composta pela classe “área Urbanizada”.

- Área agrícola: Esta classe está composta pelas classes “soja”, “outras Lavouras Temporárias”, “mosaico de agricultura e pastagem”.
- Outros: Composta pela classe “pastagem”, “área não vegetada”, “afloramento rochoso”.



Fonte: autor.

3.5. Qualidade dos mapas temáticos de uso e cobertura de solo

3.5.1. Qualidade dos mapas temáticos de uso e cobertura de solo San Bernardo del Viento

Para determinar o número de amostras optou-se por utilizar um nível de confiança de 95% com um valor $Z(\alpha/2) = 1,96$; $p = 0,90$; $q = 0,1$ e o erro = $0,02$. O número de amostras calculado foi 553 as quais foram distribuídas proporcionalmente nas classes do mapa temático de uso e cobertura de solo (Tabela 10).

Tabela 10. Número de amostras San Bernardo del Viento.

Classe	Proporção no mapa (%)	Número de amostras
Área urbana	0.88	5
Área agrícola	35.87	198
Floresta	12.90	71
Corpos d'água	9.56	53
Pastagem	40.79	226

Fonte: autor.

Com ajuda do *plugin* AcATaMa do software QGIS foi feita uma distribuição aleatória estratificado das amostras nas classes e foi gerada uma matriz de confusão (Tabela 11).

Tabela 11. Matriz de confusão San Bernardo del Viento.

Classes	Área					Total
	Área Urbana	agrícola	Floresta	Corpos d'água	Pastagem	
Área Urbana	5	0	0	0	0	5
Área agrícola	0	172	5	1	20	198
Floresta	0	0	69	1	1	71
Corpos d'água	0	2	6	42	3	53
Pastagem	0	10	5	3	208	226
Total	5	184	85	47	232	553

Fonte: autor.

O valor do índice global foi 0,90 e o valor calculado para o índice kappa foi de 0,85; este último valor é classificado como excelente de acordo com a figura 7.

3.5.2. Qualidade dos mapas temáticos de uso e cobertura de solo Congonhas do Norte

O número de amostras calculado foi 553 e foram distribuídas proporcionalmente nas classes (Tabela 12).

Tabela 12. Número de amostras Congonhas do Norte.

Classes	Proporção no mapa (%)	Número de amostras	Redistribuição do número de amostras
Floresta	25.65	142	142
Corpos d'água	0.02	0	20
Área urbana	0.21	1	21
Área agrícola	12.06	67	67
Outros	62.06	343	303

Fonte: autor

Devido ao fato de que a classe corpos d'água ficou sem representação amostral e a classe área urbana ficou apenas com uma amostra, optou-se por redistribuir as amostras, retirando 40 amostras da classe com maior representação, que era a classe outros, e foi dividida em partes iguais e adicionada nas classes já mencionadas.

Com o obtido na redistribuição amostral foi feita a matriz de confusão (Tabela 13) e calculado o índice global e kappa.

Tabela 13. Matriz de confusão Congonhas do Norte.

Classes	Floresta	Corpos d'água	Área agrícola	Área agrícola	Outros	Total
Floresta	131	0	0	4	7	142
Corpos d'água	1	14	0	0	5	20
Área urbana	0	0	20	1	0	21
Área agrícola	6	1	1	34	25	67
Outros	11	0	1	18	273	303
total	149	15	22	57	310	553

Fonte: autor

O valor do índice global foi 0,86 e o valor calculado para o índice kappa foi de 0,76; este último valor é classificado como aceitável de acordo com a figura 7.

3.6. Caracterização paisagens agrícolas áreas de estudo

3.6.1. Paisagem agrícola San Bernardo del Viento

Com auxílio do software FRAGSTATS foram avaliadas as características espaciais da paisagem agrícola de San Bernardo del Viento (Tabela 14). Para a métrica da paisagem Índice de conexão foi utilizada uma distância de 5 km.

Tabela 14. Métricas da paisagem das áreas agrícolas de San Bernardo del Viento.

Paisagem agrícola	
métrica	valor
CA	11247,31 ha
PLAND	35,87 %
NP	49 manchas
AREA_MN	229,53 ha
CONNECT (1 km)	7,65 %
CONNECT (5 km)	26,53%

Fonte: autor.

As áreas agrícolas ocupam uma grande porcentagem do município, com uma grande área média de extensão para cada mancha, porém, uma conectividade baixa para 1km, mas cresce consideravelmente com a distância de 5km. Apesar de sua grande extensão de área agrícola, o município possui só 49 manchas, o que mostra que a paisagem agrícola não tem um número alto de manchas desta classe na extensão da área de estudo (paisagem não fragmentado no município).

3.6.2. Paisagem agrícola Congonhas do Norte

Os resultados da caracterização da paisagem agrícola de Congonhas do Norte (Tabela 15), mostram que seu porcentagem de ocupação no município não é predominante, a média de suas áreas não são muito extensas, além de ter baixa conectividade para a distância de 1 km e um porcentagem de conexão aceitável para a distância de 5 Km. O número de manchas é elevado em comparação a sua extensão de área o que quer dizer que a paisagem agrícola do município de Congonhas do Norte é altamente fragmentada.

Tabela 15. Métricas da paisagem das áreas agrícolas Congonhas do Norte.

Paisagem agrícola	
métrica	valor
CA	4891,04 há
PLAND	12,06 %
NP	1299 manchas
AREA_MN	3,8 há
CONNECT (1 Km)	1,51 %
CONNECT (5 Km)	19,07%

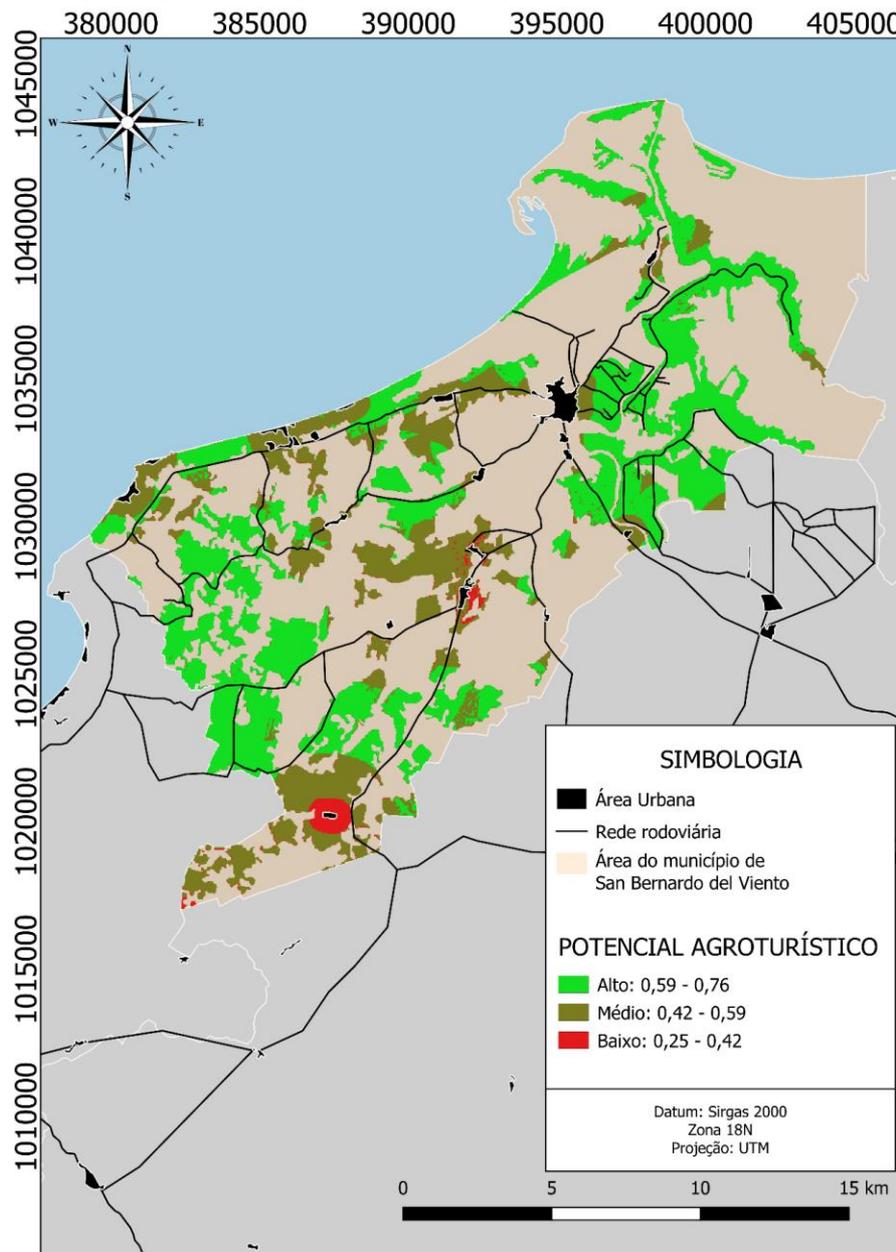
Fonte: autor

3.7. Mapa do potencial agroturístico

3.7.1. Representação cartográfica do potencial agroturístico das áreas agrícolas de San Bernardo del Viento

Ao operar as camadas com os valores dos pesos seguindo a metodologia AMC obteve-se um mapa do potencial agroturístico focado em áreas agrícolas (Figura 20).

Figura 19. Mapa de potencial agroturística das áreas rurais de San Bernardo del Viento.



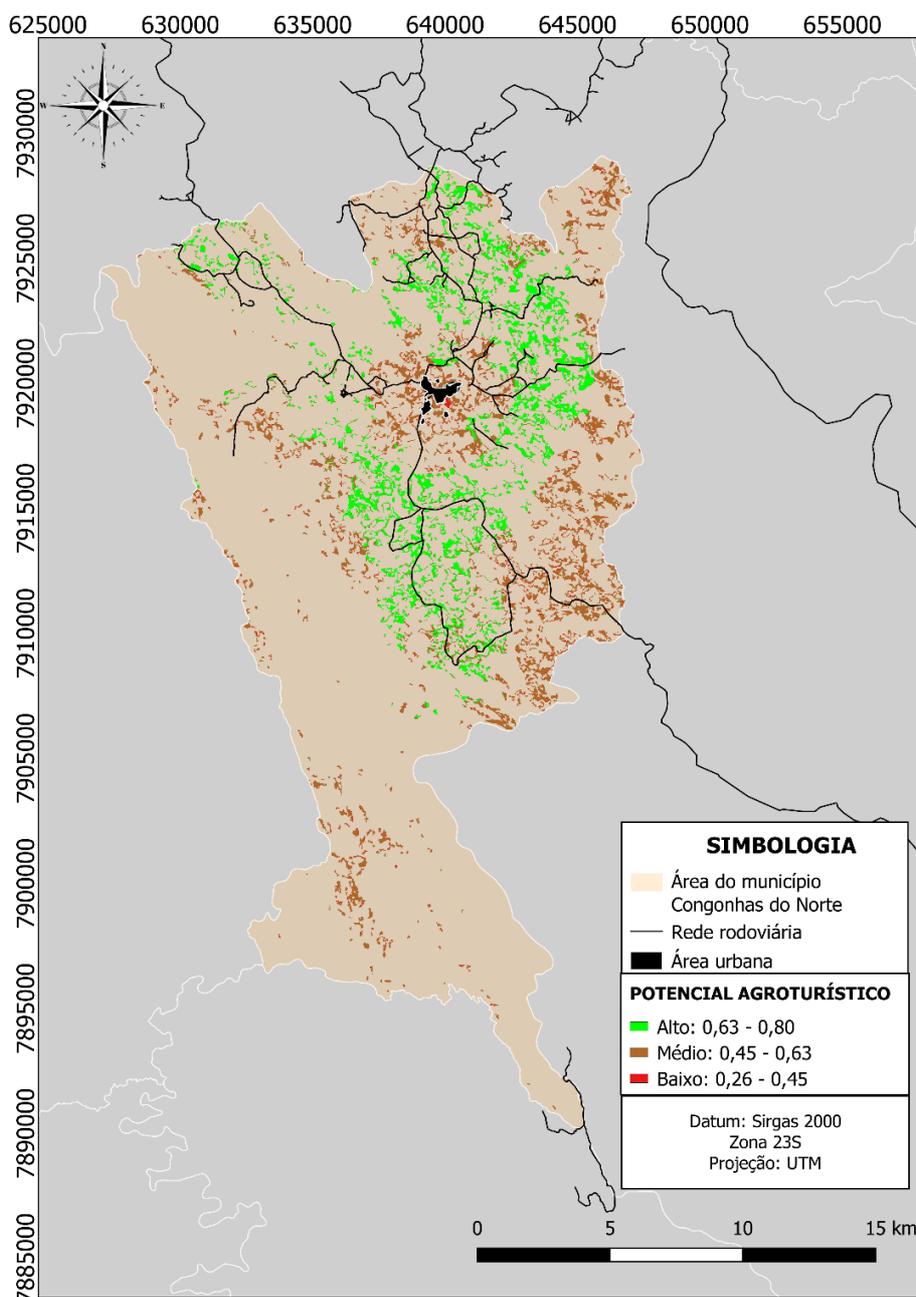
Fonte: autor.

Pode-se observar que as áreas agrícolas do município estão distribuídas em todo o município e em sua maioria tem um alto potencial agroturístico.

3.7.2. Representação cartográfica do potencial agroturístico das áreas agrícolas de Congonhas do Norte

No mapa de potencial agroturístico do município de Congonhas do Norte (Figura 21) as áreas agrícolas não são muito extensas e estão muito espalhadas no município, às áreas agrícolas com maior potencial são as mais próximas ao área urbana, e as de menor potencialidade são as mais distantes, Esse resultado pode ter sido gerado principalmente pela não presença de vias de acesso nessas áreas.

Figura 20. Mapa de potencial agroturística das áreas rurais de Congonhas do Norte.



Fonte: autor.

4. CONCLUSÕES

4.1. San Bernardo del Viento e seu potencial agroturístico

Baseado nas enquetes o desenvolvimento de projetos agroturísticos pode ter um impacto positivo com grande aceitação na população agrícola. Tomando como ponto de referência sua principal área urbana, San Bernardo del Viento possui alto potencial agroturístico na região leste e na sua região extremo oeste e um menor potencial agroturístico nas regiões centro oeste e sudoeste.

Poderiam implementar-se corredores agroturísticos com logística de transporte, aproveitando a porcentagem de conectividade que tem para distancias de 5 Km, isto promoveria o cooperativismo da comunidade agrícola e aumentaria consideravelmente a oferta agroturística devido aos diferentes cultivos da região e suas paisagens atraentes.

A implementação de projetos agroturísticos além de promover o crescimento econômico das áreas rurais, aumentaria a oferta turística atual do município chegando a mais tipos de turistas.

4.2. Congonhas do Norte e seu potencial agroturístico

Em Congonhas do Norte, o potencial agroturístico está focado na região central do município. Devido ao fato de a paisagem agrícola ser muito fragmentada e algumas de suas áreas serem muito distantes, no caso de implementar rotas agroturísticas, é fundamental pensar em um meio de transporte que facilite a mobilidade dos turistas.

4.3 Com respeito à metodologia implementada

A metodologia implementada mostrou-se eficiente na determinação do potencial agroturístico das áreas agrícolas dos municípios. Ao contrário dos estudos mencionados previamente, a metodologia implementada nesta pesquisa avaliou a qualidade da informação geográfica e não padronizou totalmente os critérios espaciais, chegando a adaptar características específicas de cada área de estudo, permitindo também avaliar a priorização dos turistas com respeito aos elementos turísticos e naturais das áreas de estudo e o interesse dos agricultores em desenvolver projetos agroturísticos.

Uma das principais contribuições técnicas deste trabalho foi a utilização de softwares gratuitos baseados em sistemas de informação geográfica em conjunto com bases de dados livres e redes sociais. Vale ressaltar ainda, o cuidado que se teve na validação dos resultados obtidos, como exemplo da utilização do índice global e do índice kappa.

As IGVs geradas nas redes sociais foram eficientes na avaliação dos turistas em relação a suas preferências paisagísticas, mas não foram eficientes na avaliação das preferências dos pontos turísticos, principalmente para os municípios de caráter mais rural. As IGVs das redes sociais não representam totalmente o comportamento dos visitantes, porque são demograficamente limitadas aos usuários de redes sociais e suas preferências. Para futuros estudos feitos com IGVs de redes sociais com grande volume de dados é aconselhável utilizar algoritmos de inteligência artificial que classifiquem as informações.

Para ter uma maior representação da população agrícola, é aconselhável fazer um número de enquetes com uma percentagem proporcional a esta população.

REFERÊNCIAS

AKLIBAŞINDA, M.; BULUT, Y. Analysis of terrains suitable for tourism and recreation by using geographic information system (GIS) Analysis of terrains suitable for tourism and recreation by using geographic information system (GIS). **Environ Monit Assess**, v. 186, p. 5711–5719, 2014.

ALCALDÍA MUNICIPAL DE SAN BERNARDO DEL VIENTO. **Plan de Desarrollo Municipal 2020 - 2023 Gestión y Cumplimiento**. San Bernardo del Viento: Alcaldía Municipal de San Bernardo del Viento., 2020.

ALCALDÍA SAN BERNARDO DEL VIENTO. **Alcaldía San Bernardo del Viento - Córdoba**. Disponível em: <<https://www.sanbernardodelviento-cordoba.gov.co/>>. Acesso em: 1 maio. 2022.

BAHAIRE, T.; ELLIOTT-WHITE, M. Journal of Sustainable The Application of Geographical Information Systems (GIS) in Sustainable Tourism Planning : A Review. **Journal of Sustainable Tourism**, v. 7, n. 2, p. 37–41, 1999.

BRITES, R. S.; SOARES, V. P.; RIBEIRO, C. A. Á. S. **Comparação de Desempenho entre Três Índices de Exatidão Aplicados a Classificações de Imagens Orbitais**. VIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. **Anais...**Salvador: INPE, 1996

BUNRUAMKAEW, K.; MURAYAMA, Y. Site suitability evaluation for ecotourism using GIS & AHP: A case study of surat Thani Province, Thailand. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v. 21, p. 269–278, 2011.

CAJARVILLE, D.; MERLO, E. M.; GREMAUD, A. P. El turismo como vía para el desarrollo sostenible en Uruguay : un sector productivo estratégico hacia el horizonte 2030. **Journal of Tourism & Development**, v. 38, p. 217–235, 2022.

CASTILHO DA COSTA, V.; DA SILVA DE MOURA, J. R. Análise do potencial turístico nas regiões administrativas (RAs) de Campo Grande e Guaratiba zona oeste do Município do Rio de Janeiro (Brasil). **Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía, UNAM**, v. 52, p. 137–152, 2003.

COHEN, J. A Coefficient of Agreement for Nominal Scales. **Educational and Psychological Measurement**, v. 20, n. 1, p. 37–46, 1960.

DANE. Medida de pobreza multidimensional municipal de fuente censal - Indicadores.

Disponível em:

<<https://dane.maps.arcgis.com/apps/MapJournal/index.html?appid=54595086fdd74b6c9effd2fb8a9500dc>>. Acesso em: 3 março. 2022.

DAPUETO, G. et al. A spatial multi-criteria evaluation for site selection of offshore marine fish farm in the Ligurian Sea, Italy. **Ocean & Coastal Management**, v. 116, p. 64–77, nov. 2015.

DEVKOTA, B.; MIYAZAKI, H.; WITAYANGKURN, A. Using Volunteered Geographic Information and Nighttime Light Remote Sensing Data to Identify Tourism Areas of Interest. **Sustainability (Switzerland)**, v. 11, n. 17, p. 1–29, 2019.

DÍAZ, M.; STERQUEL, R.; SEPÚLVEDA, J. EVALUACIÓN DE LA APTITUD TERRITORIAL PARA EL TURISMO DE NATURALEZA Y RURAL Reserva de la Biosfera La Campana – Lago Peñuelas, Chile. **Estudios y Perspectivas en Turismo**, v. 22, n. 1, p. 120–137, 2013.

DIMOBE, K. et al. Spatio-Temporal Dynamics in Land Use and Habitat Fragmentation within a Protected Area Dedicated to Tourism in a Sudanian Savanna of West Africa. **Journal of Landscape Ecology(Czech Republic)**, v. 10, n. 1, p. 75–95, 2017.

EARTHDATA. **ALOS PALSAR – ASF**. Disponível em: <<https://asf.alaska.edu/data-sets/sar-data-sets/alos-palsar/>>. Acesso em: 5 fevereiro . 2022.

FAO. **Seguridad Alimentaria y Nutricional Conceptos Básicos**, 2011. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/at772s/at772s.pdf>>

FAO. **Agricultura Familiar en América Latina y el Caribe: Recomendaciones de Política** (S. Salcedo, L. Guzmán, Eds.). Santiago: FAO, 2014. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/i3788s/i3788s.pdf>>.

FAO. **Panorama de la pobreza rural en América Latina y el Caribe** Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. SANTIAGO: FAO, 2018. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/CA2275ES/ca2275es.pdf>>.

FERNANDES, L. C.; NERO, M. A.; TEMBA, P.; SOARES, B. S. S. **MODELAGEM**

DE RISCO DE INCÊNDIOS FLORESTAIS: UMA VISÃO GERAL. XXXVIII

International Sodebras Congress. **Anais...**Florianópolis: 2018

FLEISS, J. L.; COHEN, J.; EVERITT, B. S. Large sample standard errors of kappa and weighted kappa. **Psychological Bulletin**, v. 72, n. 5, p. 323–327, 1969.

FOODY, G. M. Explaining the unsuitability of the kappa coefficient in the assessment and comparison of the accuracy of thematic maps obtained by image classification.

Remote Sensing of Environment, v. 239, n. August 2019, p. 111630, 2020.

GONZÁLEZ, A.; GONÇALVES, G. R.; NARANJO, J. M. ; PROCESO ANALÍTICO JERÁRQUICO (AHP) PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS INDICADORES

DEL TURISMO RURAL. Congreso Internacional de Turismo Rural y Desarrollo

Sostenible, 10. **Anais...**santiago de compostela: 2016

GOODCHILD, M. F. Citizens as sensors : the world of volunteered geography.

GeoJournal, v. 69, p. 211–221, 2007.

GURRI DI-BELLA, M. **Introducción al turismo.** 1. ed. México D.F.: Trilla S.A., 1991.

HERNÁNDEZ MAGAÑA, A. I.; GÜIZA VALVERDE, F. N. Información Geográfica Voluntaria (IGV), estado del arte en Latinoamérica. **Revista Cartográfica**, n. 93, p. 35–55, 30 set. 2016.

IBG. **Congonhas do Norte (MG) | Cidades e Estados | IBGE.** Disponível em:

<<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/mg/congonhas-do-norte.html>>. Acesso em: 12 maio. 2022.

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA. METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES.

Consulta y Descarga de Datos Hidrometeorológicos. Disponível em:

<<http://dhime.ideam.gov.co/atencionciudadano/>>. Acesso em: 1 maio. 2022.

INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI. **Colombia en mapas.** Disponível

em: <<https://www.colombiaenmapas.gov.co/#>>. Acesso em: 1 maio. 2022.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Banco de Dados Meteorológicos**

do INMET. Disponível em: <<https://bdmep.inmet.gov.br/>>. Acesso em: 1 maio. 2022.

- KHAIRABADI, O.; SAJADZADEH, H.; MOHAMMADIANMANSOOR, S.
Assessment and evaluation of tourism activities with emphasis on agritourism: The case of simin region in Hamedan City. **Land Use Policy**, v. 99, p. 1–12, 2020.
- LACHAUD, M. A.; BRAVO-URETA, B. E. Agricultural productivity growth in Latin America and the Caribbean: an analysis of climatic effects, catch-up and convergence*. **Australian Journal of Agricultural and Resource Economics**, v. 65, n. 1, p. 143–170, 2021.
- LANDIS, J. R.; KOCH, G. G. The Measurement of Observer Agreement for Categorical Data. **Biometrics**, v. 33, n. 1, p. 159–174, 1977.
- LLANO, X. C. AcATaMa . , 2022. Disponível em:
<<https://plugins.qgis.org/plugins/AcATaMa/>>. Acesso em: 16 maio. 2022
- LOPES, R. C.; SILVA, R. N. F. Uso de lógica booleana na triagem de áreas aptas para a implantação de aterro sanitário no Município de Campina Verde, Minas Gerais, Brasil. *Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade*, v. 7, n. 16, p. 487–499, 2020.
- MA, Z.; REDMOND, R. L. Tau Goetficients for Accuracy Assessment of Classification of Remote Sensing Data. **Photogrammetric Engineering and Remote Sensing**, v. 61, n. 4, p. 435–439, 1995.
- MANSOUR, S.; AL-AWHADI, T.; AL-HATRUSHI, S. Geospatial based multi-criteria analysis for ecotourism land suitability using GIS & AHP: a case study of Masirah Island, Oman. **Journal of Ecotourism**, v. 19, n. 2, p. 148–167, 2020.
- MAPBIOMAS. **Coleção 6 (1985-2020)**. Disponível em: <<https://mapbiomas.org/>>. Acesso em: 4 fevereiro. 2022.
- MCGARIGAL, K., CUSHMAN, S.A., ENE, E. **FRAGSTATS**. Version V4.2.1. (2015) Disponível em:
https://www.umass.edu/landeco/research/fragstats/downloads/fragstats_downloads.html
#FRAGSTATS cesso em: 14 maio 2020 [software]
- MCGARIGAL, K.; MARKS, B. J. **FRAGSTATS: spatial pattern analysis program**

for quantifying landscape structure USDA Forest Service General Technical Report PNW, 1994. Disponível em:

<<https://www.umass.edu/landeco/pubs/mcgarigal.marks.1995.pdf>>

MCGEHEE, N. G. An agritourism systems model: A Weberian perspective. **Journal of Sustainable Tourism**, v. 15, n. 2, p. 111–124, 2007.

MÉNDEZ-QUINTERO, J. D.; MORAIS, B. R.; NERO, M. A.; ELMIRO, M. A. T.; RIBEIRO, S. M. C. SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA E SENSORES REMOTOS NO PLANEJAMENTO DO TURISMO RURAL. UMA REVISÃO DE METODOLOGIAS. **Caminhos de Geografia**, v. 23, n. 86, p. 95–103, 1 abr. 2022.

MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA. **Mapas e Bases dos Modos de Transportes**. Disponível em: <<https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/dados-de-transportes/bit/bitmodosmapas>>. Acesso em: 3 fevereiro. 2022.

MOLINA-ORJUELA, D. E. Turismo rural y gobernanza ambiental: conceptos divergentes en países desarrollados y países en vías de desarrollo. **Turismo y Sociedad**, v. 14, p. 217–235, 2013.

MONSERUD, R. A.; LEEMANS, R. Comparing global vegetation maps with the Kappa statistic. **Ecological Modelling**, v. 62, n. 4, p. 275–293, 1992.

MUHAMAD; IRA, W. S. **Design of Tourism Development in Cultural Corridors and Public Spaces in Kraton Yogyakarta Area**. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. **Anais...IOP Publishing**, 2020

NAVARRO, D. Recursos turísticos y atractivos turísticos: conceptualización, clasificación y valoración. **Cuadernos de Turismo**, v. 35, p. 335–357, 2015.

OBSERVATÓRIO DO TRABALHO DE MINAS GERAIS. **Indicadores – Observatório do Trabalho de Minas Gerais**. Disponível em: <<http://observatoriotrabalho.mg.gov.br/indicadores/>>. Acesso em: 12 maio. 2022.

OLIVIERI, F. M. Rural Tourism and Local Development: Typical Productions of Lazio. **Almatourism-Journal of Tourism Culture and Territorial Development**, v. 8, n. 3, p. 36–59, 2014.

ONU. **Sustainable Development Goal 8: Trabalho decente e crescimento econômico** | **As Nações Unidas no Brasil**. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/8>>.

Acesso em: 22 abr. 2022.

PHILLIP, S.; HUNTER, C.; BLACKSTOCK, K. A typology for defining agritourism. **Tourism Management**, v. 31, n. 6, p. 754–758, 2010.

RAMIRO, A. G.; GONÇALVES, G. R.; GÓMEZ, J. M. N. **Uso De Los Sig Para Determinar El Potencial Del Turismo Rural**. Congreso Internacional de Turismo Rural y Desarrollo Sostenible, 10. **Anais...**Santiago de Copostela: 2016

RIBEIRO, S. M. C. et al. **Ecologia da Paisagem no Contexto Luso-Brasileiro**. [s.l.] appris, 2021. v. 1

QGIS.org. **QGIS**. Version 3.12.2. 2020 Abril 19. Disponível em: <https://www.qgis.org>. Acesso em: 3 junio 2020 [software]

RAUNIYAR, S.; AWASTHI, M. K.; KAPOOR, S.; MISHRA, A. K. Agritourism: structured literature review and bibliometric analysis. **Tourism Recreation Research**, v. 46, n. 1, p. 1–19, 2020.

SAATY, T. L. A scaling method for priorities in hierarchical structures. **Journal of Mathematical Psychology**, v. 15, n. 3, p. 234–281, 1977.

SECRETARIA DE ESTADO DE CULTURA E TURISMO DE MINAS GERAIS. **Turismo em Minas Gerais**. Disponível em:

<<https://www.minasgerais.com.br/pt/destinos/congonhas-do-norte>>. Acesso em: 9 maio. 2022.

SIROOSI, H.; HESHMATI, G.; SALMANMAHINY, A. Can empirically based model results be fed into mathematical models? MCE for neural network and logistic regression in tourism landscape planning. **Environment, Development and Sustainability**, v. 22, n. 4, p. 3701–3722, 2019.

TABARES-CATIMAY, J.; GALLO-MARTÍNEZ, L. M.; MANCIPE-MUÑOZ, N. MODELACIÓN MATEMÁTICA DE TECHOS VERDES EN COLOMBIA: SELECCIÓN DE UN MODELO MEDIANTE LA METODOLOGÍA AHP. **Revista**

Ingeniería, Investigación y Desarrollo, v. 18, n. 2, p. 35–46, 2019.

TIESKENS, K. F.; ZANTEN, B. T. VAN; SCHULP, C. J. E.; VERBURG, P. H. Landscape and Urban Planning Aesthetic appreciation of the cultural landscape through social media : An analysis of revealed preference in the Dutch river landscape.

Landscape and Urban Planning, v. 177, n. May, p. 128–137, 2018.

ULUDAĞ, A. S.; ERDOĞAN, E. Determination of the evaluation criteria for agritourism via delphi and analytic hierarchy process methods: a case study in Turkey.

Ege Akademik Bakis (Ege Academic Review), v. 19, n. 2, p. 245–264, 2019.

URRUTIA, A. L.; GONZÁLEZ-GÓNZALEZ, C.; VAN CAUWELAERT, E. M.; ROSELL, J. A.; GARCÍA BARRIOS, L.; BENÍTEZ, M. Landscape heterogeneity of peasant-managed agricultural matrices. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 292, p. 1–10, 2020.

UUEMAA, E.; ANTROP, M.; ROOSAARE, J.; MARJA, R. Landscape Metrics and Indices : An Overview of Their Use in Landscape Research. **Living Reviews in Landscape Research**, v. 3, n. 1, p. 1–28, 2009.

VAN DER MERWE, J. H.; FERREIRA, S. L. A.; VAN NIEKERK, A. Resource-directed spatial planning of agritourism with GIS. **South African Geographical Journal**, v. 95, n. 1, p. 16–37, 2013.

WILKE, E.; GONÇALVES, D. F.; ASATO, T. A. Competitiveness study in tourist corridors: the Brazil-Paraguay-Argentine-Chile Bioceanic Route case. **Interações**, v. 22, n. 4, p. 1287–1301, 2021.

WIND, Y.; SAATY, T. L. **Marketing Applications of the Analytic Hierarchy Process**. **Management Science**, 1980.

ZADEH, L. . Fuzzy Sets. **Information and Control**, v. 8, p. 338–353, 1965.

Anexo A - Enquete realizado aos especialistas, idioma português

Seleção de locais de agroturismo

Este levantamento é realizado em apoio ao trabalho de pesquisa intitulado "METODOLOGIA PARA DETERMINAR O POTENCIAL AGROTURÍSTICO EM ÁREAS RURAIS NA AMÉRICA LATINA" desenvolvido pelo Instituto de Geociências da Universidade Federal de Minas Gerais. O objetivo é poder hierarquizar e determinar a importância de certas variáveis na seleção de locais potenciais para o desenvolvimento de projetos de agroturismo.

A Pesquisa é estruturada com o método analítico hierárquico (AHP), no qual as opções são comparadas entre si a fim de identificar sua importância em relação às demais. Considere a seguinte escala:

Escala avaliativa.

Absolutamente menos importante	Importância não muito grande	Importância não grande	Moderadamente menos importante	Importância igual	Moderadamente mais importante	Importância grande	Importância muito grande	Importância absoluta
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Informação do avaliador

Nesta seção, pedimos que nos informe sobre sua formação acadêmica e experiência profissional na área de turismo e agroturismo.

Por favor, escreva seu nome e sobrenome.

Você poderia nos informar sobre sua formação acadêmica e experiência profissional relacionada ao agroturismo?

Variáveis avaliadas

Para o presente estudo, 7 variáveis foram avaliadas:

- Distância do local agroturístico aos centros urbanos.
- Uso de solo agrícola no local agroturístico.
- Acessibilidade: nesta categoria será avaliada a distância das vias de acesso ao local turístico.
- Clima: nesta categoria serão avaliadas as variáveis climáticas (temperatura e precipitação) que podem ter um impacto na seleção de um local agroturístico.
- Topografia: Nesta categoria serão avaliadas a declividade e elevação da área de estudo.
- Corpos de água: nesta categoria será avaliada a importância dos diferentes corpos d'água que a área de estudo possa ter e sua distância dos locais agroturísticos.
- Atrativos turísticos: nesta categoria serão avaliados os tipos de atrativos turísticos (cultural, histórico e natural) que a região de estudo possui e sua distância do local agroturístico.

A seguir, as variáveis serão comparadas entre si, a fim de determinar sua hierarquia e importância.

Escala avaliativa.

Absolutamente menos importante	Importância não muito grande	Importância não grande	Moderadamente menos importante	Importância igual	Moderadamente mais importante	Importância grande	Importância muito grande	Importância absoluta
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Qual a importância da variável "Distância do local agroturístico aos centros urbanos" em relação à variável "Uso de solo agrícola no local agroturístico"?

- Absolutamente menos importante
- Importância não muito grande
- Importância não grande
- Moderadamente menos importante
- Importância igual
- Moderadamente mais importante
- Importância grande
- Importância muito grande
- Importância absoluta

Qual a importância da variável "Distância do local agroturístico aos centros urbanos" em relação à variável "Acessibilidade"?

- Absolutamente menos importante
- Importância não muito grande
- Importância não grande
- Moderadamente menos importante
- Importância igual
- Moderadamente mais importante
- Importância grande
- Importância muito grande
- Importância absoluta

Qual a importância da variável "Distância do local agroturístico aos centros urbanos" em relação à variável "Clima"?

- Absolutamente menos importante
- Importância não muito grande
- Importância não grande
- Moderadamente menos importante
- Importância igual
- Moderadamente mais importante
- Importância grande
- Importância muito grande
- Importância absoluta

Qual a importância da variável "Distância do local agroturístico aos centros urbanos" em relação à variável "Topografia"?

- Absolutamente menos importante
- Importância não muito grande
- Importância não grande
- Moderadamente menos importante
- Importância igual
- Moderadamente mais importante
- Importância grande
- Importância muito grande
- Importância absoluta

Qual a importância da variável "Distância do local agroturístico aos centros urbanos" em relação à variável "Corpos d'água"?

- Absolutamente menos importante
- Importância não muito grande
- Importância não grande
- Moderadamente menos importante
- Importância igual
- Moderadamente mais importante
- Importância grande
- Importância muito grande
- Importância absoluta

Qual a importância da variável "Distância do local agroturístico aos centros urbanos" em relação à variável "Atrativos turísticos"?

- Absolutamente menos importante
- Importância não muito grande
- Importância não grande
- Moderadamente menos importante
- Importância igual
- Moderadamente mais importante
- Importância grande
- Importância muito grande
- Importância absoluta

Qual a importância da variável "Uso de solo agrícola no local agroturístico" em relação à variável "Acessibilidade"?

- Absolutamente menos importante
- Importância não muito grande
- Importância não grande
- Moderadamente menos importante
- Importância igual
- Moderadamente mais importante
- Importância grande
- Importância muito grande
- Importância absoluta

Qual a importância da variável "Uso de solo agrícola no local agroturístico" em relação à variável "Clima"?

- Absolutamente menos importante
- Importância não muito grande
- Importância não grande
- Moderadamente menos importante
- Importância igual
- Moderadamente mais importante
- Importância grande
- Importância muito grande
- Importância absoluta

Qual a importância da variável "Uso de solo agrícola no local agroturístico" em relação à variável "Topografia"?

- Absolutamente menos importante
- Importância não muito grande
- Importância não grande
- Moderadamente menos importante
- Importância igual
- Moderadamente mais importante
- Importância grande
- Importância muito grande
- Importância absoluta

Qual a importância da variável "Uso de solo agrícola no local agroturístico" em relação à variável "Corpos d'água"?

- Absolutamente menos importante
- Importância não muito grande
- Importância não grande
- Moderadamente menos importante
- Importância igual
- Moderadamente mais importante
- Importância grande
- Importância muito grande
- Importância absoluta

Qual a importância da variável "Uso de solo agrícola no local agroturístico" em relação à variável "Atrativos turísticos"?

- Absolutamente menos importante
- Importância não muito grande
- Importância não grande
- Moderadamente menos importante
- Importância igual
- Moderadamente mais importante
- Importância grande
- Importância muito grande
- Importância absoluta

Qual a importância da variável "Acessibilidade" em relação à variável "Clima"?

- Absolutamente menos importante
- Importância não muito grande
- Importância não grande
- Moderadamente menos importante
- Importância igual
- Moderadamente mais importante
- Importância grande
- Importância muito grande
- Importância absoluta

Qual a importância da variável "Acessibilidade" em relação à variável "Topografia"?

- Absolutamente menos importante
- Importância não muito grande
- Importância não grande
- Moderadamente menos importante
- Importância igual
- Moderadamente mais importante
- Importância grande
- Importância muito grande
- Importância absoluta

Qual a importância da variável "Acessibilidade" em relação à variável "Corpos d'água"?

- Absolutamente menos importante
- Importância não muito grande
- Importância não grande
- Moderadamente menos importante
- Importância igual
- Moderadamente mais importante
- Importância grande
- Importância muito grande
- Importância absoluta

Qual a importância da variável "Acessibilidade" em relação à variável "Atrativos turísticos"?

- Absolutamente menos importante
- Importância não muito grande
- Importância não grande
- Moderadamente menos importante
- Importância igual
- Moderadamente mais importante
- Importância grande
- Importância muito grande
- Importância absoluta

Qual a importância da variável "Clima" em relação à variável "Topografia"?

- Absolutamente menos importante
- Importância não muito grande
- Importância não grande
- Moderadamente menos importante
- Importância igual
- Moderadamente mais importante
- Importância grande
- Importância muito grande
- Importância absoluta

Qual a importância da variável "Clima" em relação à variável "Corpos d'água"?

- Absolutamente menos importante
- Importância não muito grande
- Importância não grande
- Moderadamente menos importante
- Importância igual
- Moderadamente mais importante
- Importância grande
- Importância muito grande
- Importância absoluta

Qual a importância da variável "Clima" em relação à variável "Atrativos turísticos"?

- Absolutamente menos importante
- Importância não muito grande
- Importância não grande
- Moderadamente menos importante
- Importância igual
- Moderadamente mais importante
- Importância grande
- Importância muito grande
- Importância absoluta

Qual a importância da variável "Topografia" em relação à variável "Corpos d'água"?

- Absolutamente menos importante
- Importância não muito grande
- Importância não grande
- Moderadamente menos importante
- Importância igual
- Moderadamente mais importante
- Importância grande
- Importância muito grande
- Importância absoluta

Qual a importância da variável "Topografia" em relação à variável "Atrativos turísticos"?

- Absolutamente menos importante
- Importância não muito grande
- Importância não grande
- Moderadamente menos importante
- Importância igual
- Moderadamente mais importante
- Importância grande
- Importância muito grande
- Importância absoluta

Qual a importância da variável "Corpos d'água" em relação à variável "Atrativos turísticos"?

- Absolutamente menos importante
- Importância não muito grande
- Importância não grande
- Moderadamente menos importante
- Importância igual
- Moderadamente mais importante
- Importância grande
- Importância muito grande
- Importância absoluta

Subvariáveis "Clima"

Dentro da variável Clima, está planejado comparar 2 opções:

- Temperatura.
- Precipitação.

Escala avaliativa.

Absolutamente menos importante	Importância não muito grande	Importância não grande	Moderadamente menos importante	Importância igual	Moderadamente mais importante	Importância grande	Importância muito grande	Importância absoluta

Qual a importância da variável "Temperatura" em relação à variável "Precipitação"?

- Absolutamente menos importante
- Importância não muito grande
- Importância não grande
- Moderadamente menos importante
- Importância igual
- Moderadamente mais importante
- Importância grande
- Importância muito grande
- Importância absoluta

Subvariáveis
"Topografia"

Dentro da variável Topografia, está planejado comparar 2 opções:

- Declividade: é a tangente da inclinação da superfície do terreno em relação à horizontal, (ângulo de inclinação)
- Elevação: Distância vertical de um ponto a outro.

Absolutamente menos importante	Importância não muito grande	Importância não grande	Moderadamente menos importante	Importância igual	Moderadamente mais importante	Importância grande	Importância muito grande	Importância absoluta

Qual a importância da variável "Declividade" em relação à variável "Elevação"?

- Absolutamente menos importante
- Importância não muito grande
- Importância não grande
- Moderadamente menos importante
- Importância igual
- Moderadamente mais importante
- Importância grande
- Importância muito grande
- Importância absoluta

Subvariáveis
"Corpos
d'água"

Dentro da variável de corpos d'água, está planejado comparar 2 opções:

- Tipos de corpos d'água: Nesta opção serão avaliadas a preferência e a importância dos diferentes tipos de corpos d'água na seleção de um local de agroturismo.
- Distância a corpos d'água: Nesta opção, será avaliada a importância da distância a corpos d'água na seleção de um local de agroturismo.

Escala avaliativa.

Absolutamente menos importante	Importância não muito grande	Importância não grande	Moderadamente menos importante	Importância igual	Moderadamente mais importante	Importância grande	Importância muito grande	Importância absoluta

Qual a importância da variável "Tipos de corpos d'água" em relação à variável "Distância a corpos d'água"?

- Absolutamente menos importante
- Importância não muito grande
- Importância não grande
- Moderadamente menos importante
- Importância igual
- Moderadamente mais importante
- Importância grande
- Importância muito grande
- Importância absoluta

**Subvariáveis
"Atrativos
turísticos"**

Dentro da variável Atrativos turísticos, está prevista a comparação de 2 opções:

- Tipos de atrativos turísticos: Nesta opção será avaliada a preferência e importância dos diferentes tipos de corpos d'água na seleção de um local de agroturismo.
- Distância aos atrativos turísticos: Nesta opção, será avaliada a importância da distância dos corpos d'água na seleção de um local de agroturismo.

Escala avaliativa.

Absolutamente menos importante	Importância não muito grande	Importância não grande	Moderadamente menos importante	Importância igual	Moderadamente mais importante	Importância grande	Importância muito grande	Importância absoluta

Qual a importância da variável "Tipos de atrativos turísticos" em relação à variável "Distância aos atrativos turísticos"?

- Absolutamente menos importante
- Importância não muito grande
- Importância não grande
- Moderadamente menos importante
- Importância igual
- Moderadamente mais importante
- Importância grande
- Importância muito grande
- Importância absoluta

Muito obrigado pela sua colaboração

As informações serão processadas.

Anexo B - Enquete realizado aos especialistas, idioma espanhol

Selección de lugares agroturísticos

La presente encuesta, es realizada como apoyo al trabajo de investigación titulado "METODOLOGIA PARA DETERMINAR O POTENCIAL AGROTURÍSTICO EM ÁREAS RURAIS NA AMÉRICA LATINA" desarrollado por el Instituto de geociencias de la Universidad Federal de Minas Gerais, Brasil. El objetivo es poder jerarquizar y determinar la importancia de determinadas variables en la selección de potenciales lugares para desarrollar proyectos agroturísticos.

La Encuesta está estructurada con el método analítico jerárquico (AHP), en la cual se comparan opciones entre ellas con el objetivo de identificar su importancia respecto a las otras. Tenga en cuenta la siguiente escala:

Escala evaluativa.

Extremadamente menos importante	Mucho menos importante	Bastante menos importante	Moderadamente menos importante	Igual de importante	Moderadamente más importante	Bastante más importante	Mucho más importante	Extremadamente más importante
---------------------------------------	---------------------------	---------------------------------	--------------------------------------	------------------------	---------------------------------	----------------------------	-------------------------	----------------------------------

Información
del
evaluador

En la presente sección, solicitamos nos informe respecto a su formación académica y su experiencia profesional en el área de turismo y agroturismo.

Por favor escribir su nombre y apellido.

¿Podría informarnos respecto a su formación académica y experiencia laboral relacionada al agroturismo?

Variables evaluadas

Para el presente estudio, se evaluaron 7 variables:

- Distancia del lugar agroturístico respecto a los centros urbanos.
- Uso de suelo agrícola en el lugar agroturístico.
- Accesibilidad: en esta categoría se evaluará la distancia de las vías de acceso al sitio turístico.
- Clima: en esta categoría se evaluarán variables climáticas (temperatura y precipitación) y su impacto en la selección de un lugar agroturístico.
- Topografía: En esta categoría se evaluará la declividad y elevación en el área de estudio.
- Cuerpos de agua: en esta categoría se evaluará la importancia que tienen los diferentes cuerpos hídricos que pueda tener el área de estudio y su distancia respecto a los lugares agroturísticos.
- Atractivos turísticos: en esta categoría se evaluarán los tipos de atractivos turísticos (culturales, históricos y naturales) que tenga la región de estudio y su distancia respecto al lugar agroturístico.

A continuación, se compararán las variables entre ellas, con el objetivo de determinar su jerarquía e importancia:

Escala evaluativa.

Extremadamente menos importante	Mucho menos importante	Bastante menos importante	Moderadamente menos importante	Igual de importante	Moderadamente más importante	Bastante más importante	Mucho más importante	Extremadamente más importante

¿Cuál es la importancia de la variable "Distancia del lugar agroturístico a los centros urbanos" respecto a la variable "Uso de suelo agrícola en el lugar agroturístico"?

- Extremadamente menos importante
- Mucho menos importante
- Bastante menos importante
- Moderadamente menos importante
- Igual de importante
- Moderadamente más importante
- Bastante más importante
- Mucho más importante
- Extremadamente más importante

¿Cuál es la importancia de la variable "Distancia del lugar agroturístico a los centros urbanos" respecto a la variable "Accesibilidad"?

- Extremadamente menos importante
- Mucho menos importante
- Bastante menos importante
- Moderadamente menos importante
- Igual de importante
- Moderadamente más importante
- Bastante más importante
- Mucho más importante
- Extremadamente más importante

¿Cuál es la importancia de la variable "Distancia del lugar agroturístico a los centros urbanos" respecto a la variable "Clima"?

- Extremadamente menos importante
- Mucho menos importante
- Bastante menos importante
- Moderadamente menos importante
- Igual de importante
- Moderadamente más importante
- Bastante más importante
- Mucho más importante
- Extremadamente más importante

¿Cuál es la importancia de la variable "Distancia del lugar agroturístico a los centros urbanos" respecto a la variable "Topografía"?

- Extremadamente menos importante
- Mucho menos importante
- Bastante menos importante
- Moderadamente menos importante
- Igual de importante
- Moderadamente más importante
- Bastante más importante
- Mucho más importante
- Extremadamente más importante

¿Cuál es la importancia de la variable "Distancia del lugar agroturístico a los centros urbanos" respecto a la variable "Cuerpos de agua"?

- Extremadamente menos importante
- Mucho menos importante
- Bastante menos importante
- Moderadamente menos importante
- Igual de importante
- Moderadamente más importante
- Bastante más importante
- Mucho más importante
- Extremadamente más importante

¿Cuál es la importancia de la variable "Distancia del lugar agroturístico a los centros urbanos" respecto a la variable "Atractivos turísticos"?

- Extremadamente menos importante
- Mucho menos importante
- Bastante menos importante
- Moderadamente menos importante
- Igual de importante
- Moderadamente más importante
- Bastante más importante
- Mucho más importante
- Extremadamente más importante

¿Cuál es la importancia de la variable "Uso de suelo agrícola en el lugar agroturístico" respecto a la variable "Accesibilidad"?

- Extremadamente menos importante
- Mucho menos importante
- Bastante menos importante
- Moderadamente menos importante
- Igual de importante
- Moderadamente más importante
- Bastante más importante
- Mucho más importante
- Extremadamente más importante

¿Cuál es la importancia de la variable "Uso de suelo agrícola en el lugar agroturístico" respecto a la variable "Clima"?

- Extremadamente menos importante
- Mucho menos importante
- Bastante menos importante
- Moderadamente menos importante
- Igual de importante
- Moderadamente más importante
- Bastante más importante
- Mucho más importante
- Extremadamente más importante

¿Cuál es la importancia de la variable "Uso de suelo agrícola en el lugar agroturístico" respecto a la variable "Topografía"?

- Extremadamente menos importante
- Mucho menos importante
- Bastante menos importante
- Moderadamente menos importante
- Igual de importante
- Moderadamente más importante
- Bastante más importante
- Mucho más importante
- Extremadamente más importante

¿Cuál es la importancia de la variable "Uso de suelo agrícola en el lugar agroturístico" respecto a la variable "Cuerpos de agua"?

- Extremadamente menos importante
- Mucho menos importante
- Bastante menos importante
- Moderadamente menos importante
- Igual de importante
- Moderadamente más importante
- Bastante más importante
- Mucho más importante
- Extremadamente más importante

¿Cuál es la importancia de la variable "Uso de suelo agrícola en el lugar agroturístico" respecto a la variable "Atractivos turísticos"?

- Extremadamente menos importante
- Mucho menos importante
- Bastante menos importante
- Moderadamente menos importante
- Igual de importante
- Moderadamente más importante
- Bastante más importante
- Mucho más importante
- Extremadamente más importante

¿Cuál es la importancia de la variable "Accesibilidad" respecto a la variable "Clima"?

- Extremadamente menos importante
- Mucho menos importante
- Bastante menos importante
- Moderadamente menos importante
- Igual de importante
- Moderadamente más importante
- Bastante más importante
- Mucho más importante
- Extremadamente más importante

¿Cuál es la importancia de la variable "Accesibilidad" respecto a la variable "Topografía"?

- Extremadamente menos importante
- Mucho menos importante
- Bastante menos importante
- Moderadamente menos importante
- Igual de importante
- Moderadamente más importante
- Bastante más importante
- Mucho más importante
- Extremadamente más importante

¿Cuál es la importancia de la variable "Accesibilidad" respecto a la variable "Cuerpos de agua"?

- Extremadamente menos importante
- Mucho menos importante
- Bastante menos importante
- Moderadamente menos importante
- Igual de importante
- Moderadamente más importante
- Bastante más importante
- Mucho más importante
- Extremadamente más importante

¿Cuál es la importancia de la variable "Accesibilidad" respecto a la variable "Atractivos turístico"?

- Extremadamente menos importante
- Mucho menos importante
- Bastante menos importante
- Moderadamente menos importante
- Igual de importante
- Moderadamente más importante
- Bastante más importante
- Mucho más importante
- Extremadamente más importante

¿Cuál es la importancia de la variable "Clima" respecto a la variable "Topografía"?

- Extremadamente menos importante
- Mucho menos importante
- Bastante menos importante
- Moderadamente menos importante
- Igual de importante
- Moderadamente más importante
- Bastante más importante
- Mucho más importante
- Extremadamente más importante

¿Cuál es la importancia de la variable "Clima" respecto a la variable "Cuerpos de agua"?

- Extremadamente menos importante
- Mucho menos importante
- Bastante menos importante
- Moderadamente menos importante
- Igual de importante
- Moderadamente más importante
- Bastante más importante
- Mucho más importante
- Extremadamente más importante

¿Cuál es la importancia de la variable "Clima" respecto a la variable "Atractivos turísticos"?

- Extremadamente menos importante
- Mucho menos importante
- Bastante menos importante
- Moderadamente menos importante
- Igual de importante
- Moderadamente más importante
- Bastante más importante
- Mucho más importante
- Extremadamente más importante

¿Cuál es la importancia de la variable "Topografía" respecto a la variable "Cuerpos de agua"?

- Extremadamente menos importante
- Mucho menos importante
- Bastante menos importante
- Moderadamente menos importante
- Igual de importante
- Moderadamente más importante
- Bastante más importante
- Mucho más importante
- Extremadamente más importante

¿Cuál es la importancia de la variable "Topografía" respecto a la variable "Atractivos turísticos"?

- Extremadamente menos importante
- Mucho menos importante
- Bastante menos importante
- Moderadamente menos importante
- Igual de importante
- Moderadamente más importante
- Bastante más importante
- Mucho más importante
- Extremadamente más importante

¿Cuál es la importancia de la variable "Cuerpos de agua" respecto a la variable "Atractivos turísticos"?

- Extremadamente menos importante
- Mucho menos importante
- Bastante menos importante
- Moderadamente menos importante
- Igual de importante
- Moderadamente más importante
- Bastante más importante
- Mucho más importante
- Extremadamente más importante

Sub-variables "Clima"

Dentro de la variable de Clima, se planea comparar 2 opciones:

- Temperatura.
- Precipitación.

Escala evaluativa.

Extremadamente menos importante	Mucho menos importante	Bastante menos importante	Moderadamente menos importante	Igual de importante	Moderadamente más importante	Bastante más importante	Mucho más importante	Extremadamente más importante

¿Cuál es la importancia de la "Temperatura" respecto a la "Precipitación" en la selección de un lugar para desenvolver un proyecto agroturístico?

- Extremadamente menos importante
- Mucho menos importante
- Bastante menos importante
- Moderadamente menos importante
- Igual de importante
- Moderadamente más importante
- Bastante más importante
- Mucho más importante
- Extremadamente más importante

Sub-variables "Topografía"

Dentro de la variable de Topografía, se planea comparar 2 opciones:

- Declividad: es la tangente de la pendiente de la superficie del terreno en relación con la horizontal, (Angulo de inclinación)
- Elevación: Distancia vertical de un punto a otro.

Escala evaluativa.

Extremadamente menos importante	Mucho menos importante	Bastante menos importante	Moderadamente menos importante	Igual de importante	Moderadamente más importante	Bastante más importante	Mucho más importante	Extremadamente más importante

¿Cuál es la importancia de la "Declividad" respecto a la "Elevación" en la selección de un lugar para desenvolver un proyecto agroturístico?

- Extremadamente menos importante
- Mucho menos importante
- Bastante menos importante
- Moderadamente menos importante
- Igual de importante
- Moderadamente más importante
- Bastante más importante
- Mucho más importante
- Extremadamente más importante

Sub-variables
"Cuerpos de agua"

Dentro de la variable de Cuerpos de agua, se planea comparar 2 opciones:

- Tipos de cuerpos hídricos: En esta opción se evaluarán la preferencia e importancia que tienen los diferentes tipos de cuerpos hídricos en la selección de un lugar agroturístico.
- Distancia a cuerpos de agua: En esta opción se evaluará la importancia que tiene la distancia de los cuerpos hídricos en la selección de un lugar agroturístico.

Escala evaluativa.

Extremadamente menos importante	Mucho menos importante	Bastante menos importante	Moderadamente menos importante	Igual de importante	Moderadamente más importante	Bastante más importante	Mucho más importante	Extremadamente más importante
---------------------------------------	---------------------------	---------------------------------	--------------------------------------	------------------------	---------------------------------	----------------------------	-------------------------	----------------------------------

¿Cuál es la importancia de la "Tipos de cuerpos hídricos" respecto a la "Distancia a cuerpos de agua" en la selección de un lugar para desenvolver un proyecto agroturístico?

- Extremadamente menos importante
- Mucho menos importante
- Bastante menos importante
- Moderadamente menos importante
- Igual de importante
- Moderadamente más importante
- Bastante más importante
- Mucho más importante
- Extremadamente más importante

Sub-variables
"Atractivos turísticos"

Dentro de la variable de Atractivos turísticos, se planea comparar 2 opciones:

- Tipos de atractivos turísticos: En esta opción se evaluarán la preferencia e importancia que tienen los diferentes tipos de cuerpos hídricos en la selección de un lugar agroturístico.
- Distancia a los atractivos turísticos: En esta opción se evaluará la importancia que tiene la distancia de los cuerpos hídricos en la selección de un lugar agroturístico.

Escala evaluativa.

Extremadamente menos importante	Mucho menos importante	Bastante menos importante	Moderadamente menos importante	Igual de importante	Moderadamente más importante	Bastante más importante	Mucho más importante	Extremadamente más importante
---------------------------------------	---------------------------	---------------------------------	--------------------------------------	------------------------	---------------------------------	----------------------------	-------------------------	----------------------------------

¿Cuál es la importancia de la "Tipos de atractivos turísticos" respecto a la "Distancia a los atractivos turísticos" en la selección de un lugar para desenvolver un proyecto agroturístico?

- Extremadamente menos importante
- Mucho menos importante
- Bastante menos importante
- Moderadamente menos importante
- Igual de importante
- Moderadamente más importante
- Bastante más importante
- Mucho más importante
- Extremadamente más importante

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

Anexo C - Enquete realizado aos turistas do município de Congonhas do Norte, idioma português

Avaliação de atrativos turísticos do município Congonhas do Norte

O presente enquete é realizado em apoio ao trabalho de pesquisa intitulado "METODOLOGIA PARA DETERMINAR O POTENCIAL AGROTURÍSTICO EM ÁREAS RURAIS NA AMÉRICA LATINA" desenvolvido pelo Instituto de Geociências da Universidade Federal de Minas Gerais. O objetivo é poder identificar e determinar a importância dos atrativos turísticos do município.

A pesquisa a seguir está estruturada com o método analítico hierárquico (AHP), no qual as opções são comparadas entre si a fim de identificar sua importância em relação às demais. Considere a seguinte escala:

Escala de avaliação.

Absolutamente menos importante	Importância não muito grande	Importância não grande	Moderadamente menos importante	Importância igual	Moderadamente mais importante	Importância grande	Importância muito grande	Importância absoluta

Cidade de
origem.

Nesta seção, pedimos que nos informe de que cidade vem para visitar o município de Congonhas do Norte.

Cidade de origem?

Corpos
hídricos

Um dos atrativos naturais mais valorizados pelos turistas são os corpos hídricos. De acordo com as características do município de Congonhas do Norte e sua preferência como turista, queremos que você ajude a identificar o nível de importância da atratividade turística entre rios, cachoeiras e outros corpos hídricos.

Em seguida, as opções serão comparadas entre si e você deve definir sua importância em relação às outras, usando a escala mencionada.

Escala de avaliação.

Absolutamente menos importante	Importância não muito grande	Importância não grande	Moderadamente menos importante	Importância igual	Moderadamente mais importante	Importância grande	Importância muito grande	Importância absoluta

Qual é a importância dos rios em relação às cachoeiras?

- Absolutamente menos importante
- Importância não muito grande
- Importância não grande
- Moderadamente menos importante
- Importância igual
- Moderadamente mais importante
- Importância grande
- Importância muito grande
- Importância absoluta

Qual é a importância dos rios em relação aos outros corpos hídricos?

- Absolutamente menos importante
- Importância não muito grande
- Importância não grande
- Moderadamente menos importante
- Importância igual
- Moderadamente mais importante
- Importância grande
- Importância muito grande
- Importância absoluta

Qual a importância das cachoeiras em relação aos outros corpos hídricos?

- Absolutamente menos importante
 Importância não muito grande
 Importância não grande
 Moderadamente menos importante
 Importância igual
 Moderadamente mais importante
 Importância grande
 Importância muito grande
 Importância absoluta

Atrativos turísticos

De acordo com as características do município de Cogonhas do Norte e sua preferência como turista, queremos que nos ajude a identificar o grau de importância da atratividade turística entre as seguintes categorias.

Atrativos geomorfológicos: rochas, montanhas
Atrativos

biogeográficos: Florestas, áreas de reserva.

Atrativos culturais: mercados de artesanato, lugares históricos, atrações arquitetônicas.

Em seguida, as opções serão comparadas entre si e você deve definir sua importância em relação às outras, usando a escala mencionada.

Escala de avaliação.



Qual é a importância das atrações geomorfológicas em relação às atrações biogeográficas?

- Absolutamente menos importante
- Importância não muito grande
- Importância não grande
- Moderadamente menos importante
- Importância igual
- Moderadamente mais importante
- Importância grande
- Importância muito grande
- Importância absoluta

Qual é a importância das atrações geomorfológicas em relação às atrações culturais?

- Absolutamente menos importante
- Importância não muito grande
- Importância não grande
- Moderadamente menos importante
- Importância igual
- Moderadamente mais importante
- Importância grande
- Importância muito grande
- Importância absoluta

Qual é a importância das atrações biogeográficas em relação às atrações culturais?

- Absolutamente menos importante
- Importância não muito grande
- Importância não grande
- Moderadamente menos importante
- Importância igual
- Moderadamente mais importante
- Importância grande
- Importância muito grande
- Importância absoluta

Obrigado pela sua participação!

Continue aproveitando sua visita.

Anexo D - Enquete realizado aos turistas do município de San Bernardo del Viento, idioma espanhol

Evaluación de atractivos turísticos del municipio de San Bernardo del Viento

La presente encuesta, es realizada como apoyo al trabajo de investigación titulado " METODOLOGIA PARA DETERMINAR O POTENCIAL AGROTURÍSTICO EM ÁREAS RURAIS NA AMÉRICA LATINA" desarrollado por el instituto de geociencias de la Universidad Federal de Minas Gerais, Brasil. El objetivo es poder identificar y determinar la importancia de los atractivos turísticos del municipio.

La siguiente encuesta está estructurada con el método analítico jerárquico (AHP), en la cual se comparan opciones entre ellas con el objetivo de identificar su importancia respecto a las otras. Tenga en cuenta la siguiente escala:

*Obrigatório

Escala evaluativa

Extremadamente menos importante	Mucho menos importante	Bastante menos importante	Moderadamente menos importante	Igual de importante	Moderadamente más importante	Bastante más importante	Mucho más importante	Extremadamente más importante
Extremadamente menos importante	Mucho menos importante	Bastante menos importante	Moderadamente menos importante	Igual de importante	Moderadamente más importante	Bastante más importante	Mucho más importante	Extremadamente más importante

Ciudad de procedencia.

En esta sección, le solicitamos que nos informe desde que ciudad viene a visitar el municipio de San Bernardo del Viento.

¿De qué ciudad viene? *

Cuerpos hídricos

Uno de los atractivos naturales más valorados por los turistas son los cuerpos hídricos. De acuerdo con las características del municipio de San Bernardo del Viento y su preferencia como turista, queremos que no ayude a identificar el nivel de importancia de atraktividad turística entre tres categorías:
Mar,
Ríos
Otros cuerpos hídricos.

Escala evaluativa

Extremadamente menos importante	Mucho menos importante	Bastante menos importante	Moderadamente menos importante	Igual de importante	Moderadamente más importante	Bastante más importante	Mucho más importante	Extremadamente más importante
---------------------------------------	---------------------------	---------------------------------	--------------------------------------	------------------------	---------------------------------	----------------------------	-------------------------	----------------------------------

¿Cuál es la importancia del mar respecto los ríos? *

- Extremadamente menos importante
- Mucho menos importante
- Bastante menos importante
- Moderadamente menos importante
- Igual de importante
- Moderadamente más importante
- Bastante más importante
- Mucho más importante
- Extremadamente más importante

¿Cuál es la importancia del mar respecto a otros cuerpos hídricos? *

- Extremadamente menos importante
- Mucho menos importante
- Bastante menos importante
- Moderadamente menos importante
- Igual de importante
- Moderadamente más importante
- Bastante más importante
- Mucho más importante
- Extremadamente más importante

¿Cuál es la importancia de los ríos respecto a otros cuerpos hídricos? *

- Extremadamente menos importante
- Mucho menos importante
- Bastante menos importante
- Moderadamente menos importante
- Igual de importante
- Moderadamente más importante
- Bastante más importante
- Mucho más importante
- Extremadamente más importante

Atractivos turísticos

De acuerdo con las características del municipio de San Bernardo del Viento y su preferencia como turista, queremos que nos ayude a identificar el nivel de importancia y de atraktividad turística entre las siguientes categorías.

Atractivos geomorfológicos: Rocas, islas, desembocaduras de ríos, montañas

Atractivos biogeográficos: Bosques, manglares, áreas de reserva.

Atractivos culturales: Mercados artesanales, lugares históricos, atractivos arquitectónicos.

Escala evaluativa

Extremadamente menos importante	Mucho menos importante	Bastante menos importante	Moderadamente menos importante	Igual de importante	Moderadamente más importante	Bastante más importante	Mucho más importante	Extremadamente más importante
---------------------------------------	---------------------------	---------------------------------	--------------------------------------	------------------------	---------------------------------	----------------------------	-------------------------	----------------------------------

¿Cuál es la importancia de los atractivos geomorfológicos respecto atractivos culturales? *

- Extremadamente menos importante
- Mucho menos importante
- Bastante menos importante
- Moderadamente menos importante
- Igual de importante
- Moderadamente más importante
- Bastante más importante
- Mucho más importante
- Extremadamente más importante

¿Cuál es la importancia de los atractivos geomorfológicos respecto atractivos biogeográficos? *

- Extremadamente menos importante
- Mucho menos importante
- Bastante menos importante
- Moderadamente menos importante
- Igual de importante
- Moderadamente más importante
- Bastante más importante
- Mucho más importante
- Extremadamente más importante

¿Cuál es la importancia de los atractivos biogeográficos respecto atractivos culturales?

- Extremadamente menos importante
- Mucho menos importante
- Bastante menos importante
- Moderadamente menos importante
- Igual de importante
- Moderadamente más importante
- Bastante más importante
- Mucho más importante
- Extremadamente más importante

¡Gracias por su participación!

Continúe disfrutando de su visita.

Anexo E - Enquete realizado aos agricultores do município de Congonhas do Norte, idioma português

Identificação dos serviços de agroturismo do município de Congonhas do Norte

O seguinte enquete é realizado em apoio ao trabalho de pesquisa intitulado "METODOLOGIA PARA DETERMINAR O POTENCIAL AGROTURÍSTICO EM ÁREAS RURAIS NA AMÉRICA LATINA" desenvolvido pelo Instituto de Geociências da Universidade Federal de Minas Gerais. O objetivo é identificar os serviços de agro-turismo que podem ser oferecidos pelos agricultores locais do município.

Uma definição de agroturismo que pode ser considerada para responder às perguntas é a seguinte: O Agroturismo é a atividade turística desenvolvida em áreas agrícolas e tem como objetivo integrar o turista com as atividades, costumes e tarefas que se desenvolvem nessas áreas.

*Obrigatório

Você poderia citar os cultivos que possui em sua propriedade?

Você tem animais em sua propriedade? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
 Não

Caso você tenha animais em sua propriedade, especifique quais animais você possui, se a resposta for negativa, passe para a próxima pergunta.

Atualmente, você desenvolve algum tipo de atividade turística em sua propriedade? *

- Sim
 Não

Se a resposta anterior for afirmativa, você pode especificar quais atividades turísticas você está desenvolvendo atualmente?, Se a resposta for negativa, você pode avançar para a próxima pergunta.

Caso você não desenvolva atividades turísticas em sua propriedade, teria interesse em desenvolver atividades turísticas em conjunto com suas atividades agrícolas?, Se você já desenvolve atividades turísticas, passe para a próxima pergunta.

- Sim
 Não

Qual dos seguintes serviços de agroturismo você pode oferecer ou já está oferecendo em sua propriedade? você pode selecionar mais de uma opção. *

- Alojamento
- Workshop de aprendizagem de atividades agrícolas
- Visitas guiadas pela fazenda.
- Venda de produtos gastronômicos derivados da produção agrícola
- Atividades recreativas (escalada, esportes aquáticos, caminhadas, outros)
- Nenhum

Quais atrações turísticas você considera que sua propriedade possui? você pode selecionar mais de uma opção. *

- Corpos hídricos
- Paisagens atraente.
- Presença de animais nativos da região
- Outros
- Nenhum

Agradecemos sua colaboração.

As informações serão processadas.

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

Anexo F - Enquete realizado aos agricultores do município de San Bernardo del Viento, idioma espanhol

Identificación de servicios agroturísticos municipio de San Bernardo del Viento

La presente encuesta, es realizada como apoyo al trabajo de investigación titulado "METODOLOGIA PARA DETERMINAR O POTENCIAL AGROTURISTICO EM ÁREAS RURAIS NA AMÉRICA LATINA" desarrollado por el instituto de geociencias de la Universidad Federal de MinasGerais, Brasil. El objetivo es identificar los servicios agroturísticos que pueden ser ofrecidos por los agricultores locales del municipio.

Una definición de agroturismo que puede ser considerada para responder las preguntas, es la siguiente:

Agroturismo es la actividad turística desarrollada en áreas agrícolas y tiene como objetivo integrar al turista con las actividades, costumbres y labores que se desarrollan en estas áreas.

*Obrigatório

¿Podría nombrar los cultivos que tienen en su propiedad?

¿tienen animales en su predio? *

Sí

No

En caso que tenga animales en su predio por favor especificar cuáles animales tiene, en caso de que la respuesta sea negativa, por favor pasar a la siguiente pregunta.

¿Actualmente desarrolla algún tipo de actividad turística en su predio? *

- Sí
- No

En caso de que la respuesta anterior es afirmativa, ¿puede especificar cual o cuales actividades turísticas desarrolla actualmente?, si la respuesta es negativa puede avanzar a la siguiente pregunta.

En caso que no desarrolle actividades turísticas en su predio, ¿Estaría interesado en desarrollar actividades turísticas en conjunto con sus actividades agrícolas?, si ya desarrolla actividades turísticas, por favor pasar a la siguiente pregunta.

- Sí
- No

¿Cuáles de los siguientes servicios agroturísticos puede ofrecer o ya ofrece en su propiedad? puede seleccionar más de una opción. *

- Alojamiento
- Talleres de aprendizaje de actividades agrícolas
- Visitas guiadas en el predio
- Venta de productos gastronómicos derivados de la producción agrícola
- Actividades recreativas (escalar, deportes acuáticos, caminatas, otros)
- Ninguno

¿Qué atractivos considera usted que posee su predio? puede seleccionar más de una opción. *

- Cuerpos de agua.
- Paisaje atractivo.
- Presencia de animales autóctonos de la región
- Otros
- Ninguno

Agradecemos su colaboración

La información será procesada

Anexo G - Artigos aceitos

- Uso de métricas de paisaje para identificar actividades agroturísticas: Caso de estudio San Bernardo del Viento, Colombia.

Autores: Juan David Méndez-Quintero, Laura Maria Gilda Salles Bachi, Sónia Maria Carvalho Ribeiro, Marcelo Antonio Nero.

Revista: REVISTA TURISMO & DESENVOLVIMENTO – ISSN 2182-1453

Idioma: espanhol

Estado: Aceito para publicar.

Resumo: El agroturismo es considerado como una actividad económica complementaria a la agricultura la cual aproxima al turista con las comunidades, ofreciendo como principal atractivo su producción agrícola, la gastronomía local, la vida y costumbres en el campo. La presente investigación busca caracterizar el paisaje agrícola del municipio colombiano de San Bernardo del Viento con el objetivo de identificar las potenciales actividades agroturísticas que pueden ser implementados en esta región. En el desarrollo de esta investigación se emplearon métricas de paisaje, bancos de datos oficiales del gobierno colombiano y softwares libres de geoprocésamiento. Los resultados mostraron que el municipio tiene un total de 15 manchas clasificadas como agrícolas, lo que corresponde al 32,76% del territorio y se encuentran próximas unas de otras con un alto porcentaje de conectividad. Esta configuración del paisaje es favorable para el desarrollo de actividades agroturísticas relacionadas a los Servicios Ecosistémicos Culturales de gastronomía, recreación y educación.

[rtd] Editor Decision

2022-07-15 09:49

Dear Juan David Méndez-Quintero, Laura Maria Gilda Salles Bachi, Sónia Maria Carvalho Ribeiro, Marcelo Antonio Nero,

We are contacting you regarding your paper entitled "**Uso de métricas de paisaje para identificar actividades agroturística: Caso de estudio San Bernardo del Viento, Colombia**", submitted to the Journal of Tourism and Development.

We are pleased to inform you that, after both revision rounds, the paper has been accepted for publication on our journal.

The paper will now follow to the editorial revision, in order to be published on the next issue of the journal. Soon we will contact you again.

Best regards,

Mariana Martins *Editorial coordinator*

Revista Turismo & Desenvolvimento | Journal of Tourism and Development

Mariana Martins

Editorial coordinator

Revista Turismo & Desenvolvimento | Journal of Tourism and Development Departamento de Economia, Gestão, Engenharia Industrial e Turismo **Universidade de Aveiro** Campus Universitário de Santiago 3810-193 Aveiro Telef.: 234 370 361 Ext. 23621 Fax: 234 370 215 Email: degei-rtd@ua.pt
www.ua.pt/degei/rtd www.facebook.com/revistaturismoedesenvolvimento

Anexo H - Artigos submetidos

- Quantifying Land Use Change Dynamics in Agrotourism Destinations: a Case Study From Venda Nova do Imigrante, Brazil

Autores: Juan David Méndez-Quintero, Charles de Oliveira Fonseca, Marcelo Antonio Nero, Carlos Fernando Ferreira Lobo, Sónia Maria Carvalho Ribeiro.

Revista: GEOGRAPHY, ENVIRONMENT, SUSTAINABILITY – ISSN 2071-9388

Idioma: Inglês

Estado: Submetido

Resumo: Agritourism is a tourist activity whose attraction is to promote agricultural practices and increase the income of agricultural communities. This type of tourism is one of the main economic activities in the municipality of Venda Nova do Imigrante, located in the state of Espírito Santo, Brazil. In the present study, landscape metrics, Volunteered Geographic Information from Instagram and Flickr social networks, satellite images and free Brazilian databases were used, along with the use of open-source GIS software to analyze changes in land use and land cover in the municipality generated over a period of 30 years and its relationship with agritourism. The results showed that the city had an increase in urban area around the Federal Highway BR-262 that cuts through the city. In rural areas, as well as in the agrotourism farms evaluated, there was an increase in agricultural areas and planted forests, which are related to the agrotourism activity developed in this area of the municipality.

GES Submission Acknowledgement  Caixa de entrada x

Sergey R. Chalov <no-reply@subs.elpub.ru>
para mim ▾

qua., 20 de jul. 12:49 ☆ ↶ ⋮

🌐 inglês ▾ > português ▾ Traduzir mensagem

Desativar para: inglês x

Dear Juan David Méndez-Quintero:

Thank you for submitting the manuscript, "QUANTIFYING LAND USE CHANGE DYNAMICS IN AGROTOURISM DESTINATIONS: A CASE STUDY FROM VENDA NOVA DO IMIGRANTE, BRAZIL" (ID 2525) to **GEOGRAPHY, ENVIRONMENT, SUSTAINABILITY**. With the online journal management system that we are using, you will be able to track its progress through the editorial process by logging in to the journal web site:

Manuscript URL: <https://ges.rgo.ru/jour/author/submission/2525>

Username: juanmendez

If you have any questions, please contact us: ges-journal@geogr.msu.ru

Editorial Office

<http://ges.rgo.ru/>

[Отказаться от рассылки](#)

Apêndice A – Artigo “Sistemas de informação geográfica e sensores remotos no planejamento do turismo rural. uma revisão de metodologias”

REVISTA CAMINHOS DE GEOGRAFIA
<http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/>

ISSN 1678-6343
DOI: <http://doi.org/10.14393/RCG238658196>

SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA E SENSORES REMOTOS NO PLANEJAMENTO DO TURISMO RURAL. UMA REVISÃO DE METODOLOGIAS.

Juan David Méndez-Quintero

Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Geociências,
Pós-Graduação em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais, Belo Horizonte, MG, Brasil
juanmendez@ufmg.br

Bárbara Roberta Morais

Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Geociências,
Pós-Graduação em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais, Belo Horizonte, MG, Brasil
barbaramorais@ufmg.br

Marcelo Antonio Nero

Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Geociências,
Pós-Graduação em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais, Belo Horizonte, MG, Brasil
Marcelo-nero@ufmg.br

Marcos Antônio Timbó Elmiro

Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Geociências,
Pós-Graduação em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais, Belo Horizonte, MG, Brasil
mtimbo@ufmg.br

Sônia Maria Carvalho Ribeiro

Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Geociências,
Pós-Graduação em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais, Belo Horizonte, MG, Brasil
soniacarvalhoribeiro@ufmg.br

RESUMO

O turismo rural é visto como uma ferramenta para promover o crescimento econômico e o bem-estar social em áreas com baixo índice de desenvolvimento humano e que possuem atrativos naturais de interesse. É também considerado uma atividade econômica complementar por comunidades agrícolas que buscam promover a comercialização de produtos, bens e serviços. O principal atrativo do turismo rural são as diferentes características sociais e biofísicas da região (muitas das quais têm expressão espacial). A análise dessas características que têm expressão espacial pode ser feita com ajuda de sistemas de informação geográfica e sensoriamento remoto, facilitando sua gestão, planejamento e execução. Portanto, este artigo tem como objetivo analisar por meio de revisão bibliográfica diferentes metodologias aplicadas ao planejamento de projetos de turismo rural com o emprego de recursos e ferramentas de geoprocessamento.

Palavras-chave: Planejamento. Sensoriamento Remoto. Sistemas de Informação Geográfica. Turismo. Turismo Rural.

GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS AND REMOTE SENSING IN RURAL TOURISM PLANNING. A REVIEW OF METHODOLOGIES

ABSTRACT

Rural tourism is seen as a tool to promote economic growth and social well-being in areas with a low human development index and which have natural attractions of interest. It is also considered a complementary economic activity by agricultural communities that seek to promote the sale of products, goods and services. The main attraction of rural tourism is the different social and biophysical characteristics of the region (many of which have a spatial expression). The analysis of these characteristics that have spatial expression can be done with the help of geographic information systems and remote sensing, facilitating their management, planning and execution. Therefore, this article aims to analyze, through bibliographic review, different methodologies applied to the planning of rural tourism projects using geoprocessing resources and tools.

Keywords: Planning. Remote Sensing. Geographic Information Systems. Tourism. Rural Tourism.

INTRODUÇÃO

Conforme a Organização Mundial de Turismo, o turismo rural é definido como a atividade turística que relaciona atrações da natureza, agricultura, modos de vida rurais e visitas a locais de interesse nas comunidades. As atividades de turismo rural são desenvolvidas primordialmente em ambientes não urbanos com baixa densidade populacional, estruturas sociais e modos de vida tradicionais com paisagem onde predomina a natureza, agricultura e silvicultura (UNWTO, 2019). O turismo rural é considerado como uma ferramenta vital para o desenvolvimento da indústria do turismo atual, visando melhorar a estrutura agrícola, utilizar e preservar integralmente os recursos naturais e culturais, aumentar as oportunidades de emprego e a renda dos agricultores por meio da promoção do crescimento econômico e social no meio rural (FANG, 2020).

Os Sistemas de Informação Geográfica (SIG), têm sua origem na década de 1960 no Canadá, podem definir-se como a união de *hardware*, *software*, pessoas e dados geográficos que permitem realizar diferentes análises referentes ao território. Após seu surgimento, o uso de SIG tornou-se popular nas diferentes tarefas relacionadas ao ordenamento do território (STEINKE; SILVA, 2005; GOODCHILD, 2018).

O uso dos SIG no turismo é muito diversificado, podendo ser aplicado como um inventário dos atrativos e infraestrutura turística da região em estudo, como uma ferramenta de análise para o planejamento de projetos, modelagem de comportamentos e projeções de volume de turistas, ou até mesmo para gerar uma produção gráfica que permita visualizar a conformação do território (BAHAIRE; ELLIOTT-WHITE, 1999).

Nos projetos de turismo rural as ferramentas SIG são utilizadas para classificação da cobertura da terra, mapeamento e análises ambientais que ajudam a determinar o potencial das áreas para atividades turísticas (SUSANTI; RAMADHANI; HARIMURTI., 2019) e, quando conectado a produtos obtidos de sensores remotos permitem obter informação geográfica relevante para o desenvolvimento desta atividade (BORKOWSKI; MŁYNARCZYK, 2019).

Dadas as características do SIG, este permite ajudar na execução, planejamento, modelagem, monitoramento e administração de iniciativas turísticas.

Neste sentido, o presente artigo irá analisar diferentes metodologias e ferramentas que ajudam o planejamento de projetos de turismo rural abordado desde a seleção de variáveis até o processamento de informação geográfica, cobrindo apenas a área de planejamento de projetos de turismo rural.

SELEÇÃO DE VARIÁVEIS

O turismo rural foca seu interesse no atrativo turístico, cultural e demais serviços ecossistêmicos das áreas rurais. A seleção das variáveis a serem consideradas dependerá da abordagem turística que o pesquisador ou executor deseja dar ao projeto. Para tanto, é importante realizar uma análise bibliográfica exaustiva e bem consistente, pois cada projeto turístico tem necessidades específicas e cada área tem uma certa oferta ambiental (MANSOUR; AL-AWHADI; AL-HATRUSHI, 2020).

Exemplo disso é o estudo de caso desenvolvido pelos pesquisadores Uludağ e Erdoğan (2019) na Turquia onde se determinou e avaliou com ajuda de análise multicritério, as diferentes variáveis para a execução de um projeto agroturístico.

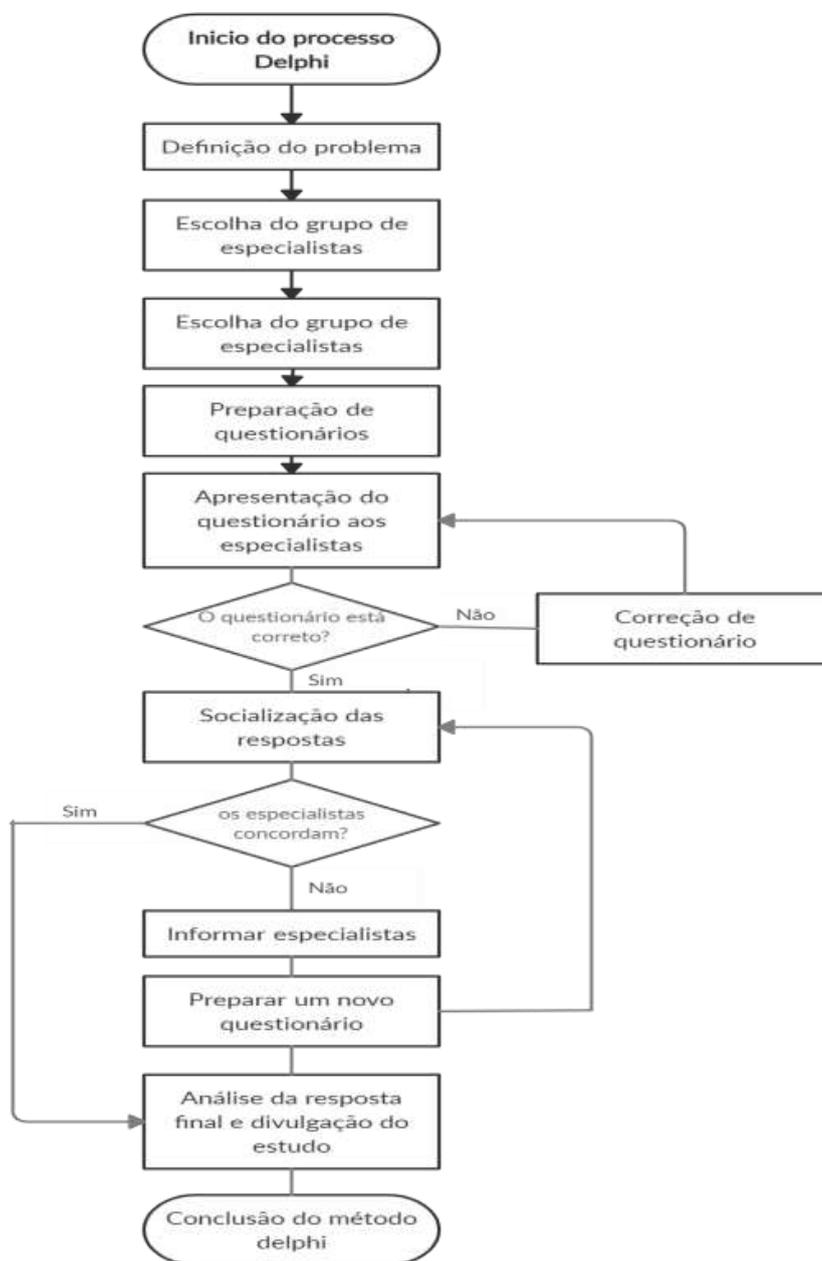
METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO DE VARIÁVEIS

Após identificar as variáveis que melhor se adequam ao projeto turístico, é necessário ponderá-las ou ordená-las de acordo com seu nível de importância. Isso permite quantificar e avaliar os atrativos turísticos na região e preparar os níveis de informação geográfica que irão determinar as áreas de melhor potencial turístico. Para esta tarefa, as metodologias de decisão multicritério são as mais utilizadas nestes casos, destacando-se principalmente duas, que serão explicadas a seguir.

Delphi: Método proposto por Dalkey e Helmer (1963), consiste em perguntar a um grupo de especialistas seu conceito de um determinado assunto e a partir das respostas, os inquéritos podem ser repetidos quantas vezes forem necessárias, alterando-se certas questões ou abordagens da pesquisa inicial, com a ajuda das respostas dos especialistas. Isso permite eliminar certos ruídos referentes à questão consultada

(Figura 1). Este método é baseado em três pontos importantes: o anonimato de seus participantes, os retornos feitos por especialistas e as respostas do grupo (ULUDAĞ; ERDOĞAN, 2019).

Figura 1 - Estrutura do método Delphi.

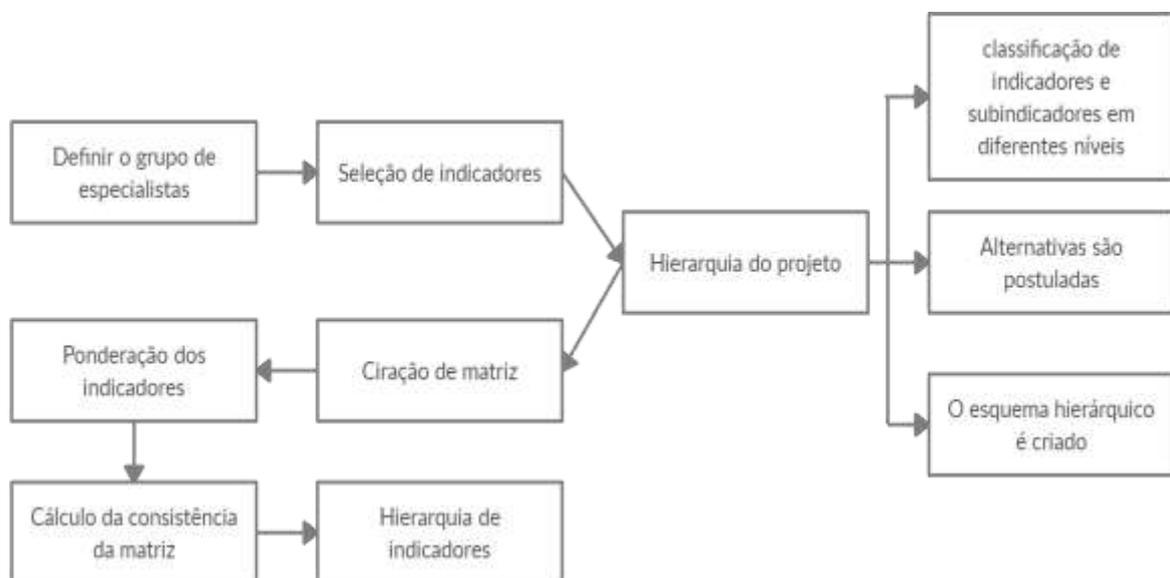


Fonte - Silveira; Oliveira; Schuch (2020).

Processo Hierárquico Analítico - *Analytic Hierarchical Process (AHP)*: Método usado para resolver problemas multicritério e desenvolvido pelo matemático Saaty (1977) é um sistema que permite hierarquizar variáveis por meio de uma matriz emparelhada que registra a importância de cada critério com respeito a outro gerando um conjunto de relação em escala de pesos para cada variável individual (WIND; SAATY, 1980).

O método AHP aplicado ao turismo rural é semelhante ao aplicado por Saaty, exceto pelo fato que não considerar as alternativas, pois a alternativa é única (Turismo Rural); o método (Figura 2) pode ser dividido em quatro fases. A primeira é a definição de um grupo de especialistas que darão o seu conceito das variáveis estudadas, a segunda fase corresponde à seleção de indicadores para avaliação das variáveis, a fase três corresponde à organização dos indicadores por hierarquias, a última fase do método corresponde à ponderação dos indicadores (GONZÁLEZ; GONÇALVES; NARANJO, 2016).

Figura 2 - Estrutura do método AHP.



Fonte - González; Gonçalves; Naranjo (2016).

Os métodos de avaliação de variáveis, expostos anteriormente não são mutuamente exclusivos entre eles, podendo ser mesclados e/ou desenvolvidos em conjunto (ULUDAĞ; ERDOĞAN, 2019; BALIST; HEYDARZADEH; SALEHI, 2019).

COLETA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS

A coleta de dados geográficos para os projetos de turismo rural pode ser obtida principalmente de três modos diferentes, a saber: dados obtidos de forma primária através de aparelhos utilizados em tarefas relacionadas ao Georreferenciamento, seleção de informações contidas em um banco de dados e a partir de produtos derivados de Sensoriamento Remoto. Normalmente essas fontes de informação são utilizadas em conjunto, sendo um fator limitante a não gratuidade e/ou não disponibilidade desses dados.

Bases digitais georreferenciadas: São utilizadas principalmente para identificar a infraestrutura turística, por exemplo, disponibilidade de hotéis, restaurantes, lugares de interesse turísticos entre outros. Pode ser gerada com auxílio do GPS/GNSS (SUSANTI; RAMADHANI; HARIMURTI, 2019). Georreferenciamento remete às várias etapas necessárias para construir bases digitais espacialmente referenciadas.

Coleta de informações com a ajuda de bancos de dados: A utilização de bases de dados nacionais e regionais é uma importante fonte de informação para este tipo de projeto, onde podem ser consultadas informações geográficas, sociais, de infraestrutura, ambientais, ecológicas entre outras.

Produtos obtidos por Sensoriamento remoto: A análise da ocupação do solo e a compreensão de como o território é constituído é informação fundamental no planejamento de projetos de turismo rural, por isso pode ser usada uma ampla variedade de imagens de satélite com diferentes preços e resoluções espaciais que chegam até 1 m (FAN; CHEN; ZHANG, 2013). Outro dispositivo que gera imagens para o estudo do turismo rural são os veículos aéreos não tripulados (VANTS), que podem fornecer diferentes dados da superfície terrestre dependendo dos sensores com os quais estão equipados: câmeras de luz visível e infravermelha, *scanners*, *lasers* de termômetro, higrômetros (BORKOWSKI; MLYNARCZYK, 2019).

COLETA DE INFORMAÇÃO SOCIAL

Considerando que inseridos nos objetivos do turismo rural estão o benefício das comunidades e o aproveitamento dos serviços ecossistêmicos das áreas naturais, envolver os moradores e beneficiários do projeto turístico é uma tarefa importante no planejamento desta atividade econômica. Assim, algumas metodologias serão abordadas a seguir.

Cartografia social: é definida como o processo de construção dos mapas feitos coletivamente por pesquisadores e agentes sociais para identificar certos fatores na zona de estudo (DOS SANTOS, 2017). As informações necessárias para obter este tipo de cartografia podem ser enquetes, entrevistas, seminários ou opiniões dos participantes expressando sua avaliação (NAHUELHUAL et al., 2016).

As metodologias adotadas na cartografia social não servem apenas para identificar fatores importantes no entorno, mas também auxiliam ao aproximar o produto com seu consumidor, conhecendo a sua opinião. Em outras palavras, converge o lugar turístico com o turista e sua respectiva apreciação, este é o caso de um estudo realizado no município de Camanducaia, MG, em que por meio de enquetes fotográficas foi consultada a preferência dos turistas em relação a determinados atrativos turísticos (BACHI et al., 2020).

Volunteered Geographical Information (VGI): Pode ser definido como a utilização de ferramentas da Internet para criar, compartilhar, divulgar e adquirir dados geográficos que são fornecidos voluntariamente por pessoas, empresas, entidades (RAMIRO; GONÇALVES; GÓMEZ, 2016). Esta informação pode ser selecionada e analisada com a ajuda de algoritmos e ferramentas de aprendizado de máquina (DEVKOTA; MIYAZAKI; WITAYANGKURN, 2019). Na área de turismo pode ser utilizada para avaliar o atrativo turístico e determinar quais elementos da paisagem são mais interessantes para os turistas, como, por exemplo, Tieskens et al. (2018) em seu estudo onde utiliza VGI e redes sociais.

GEOPROCESSAMENTO

Uma vez que as variáveis do turismo rural tenham sido identificadas, classificadas e ponderadas com a ajuda de métodos de decisão multicritério, os dados quantitativos podem ser analisados por meio de ferramentas disponíveis em vários SIGs (RAMIRO; GONÇALVES; GÓMEZ, 2016). A seguir, serão apresentadas algumas ferramentas para o

processamento de informações geográficas amplamente utilizadas para determinar o potencial do turismo rural.

Ordered Weighted Average (OWA): Método proposto por Yager (1988) é baseado na Análise de Decisão Multicritério (MCDA) que considera o julgamento de especialistas para tomar decisões fundamentadas em pesos ordenados pela classificação dos valores atribuídos a cada *pixel* de um número de camadas em formato raster (GHORBANZADEH et al., 2019). A fórmula matemática do OWA é apresentada na Equação 1.

$$OWA = \sum_{j=1}^n \left(\frac{u_i v_i}{\sum_{j=1}^n u_i v_i} \right) z_{ij}$$

(Equação 1)

Onde o conjunto dos pesos $V = [V_1, V_2, \dots, V_n]$ varia entre $0 \leq V_j \leq 1$ e $\sum_{j=1}^n V_j = 1$, ($j = 1, 2, 3, \dots, n$), a ponderação dos critérios representada por $[U_1, U_2, \dots, U_n]$ varia entre $0 \leq U_j \leq 1$ e

$\sum_{j=1}^n U_j = 1$, ($j = 1, 2, 3, \dots, n$). Os valores de atributo de cada *pixel* são levados em consideração no termo X_{ij} que é a sequência de X_{ij} , representados como $X_{i1}, X_{i2}, X_{i3}, \dots, X_{in}$ (GHORBANZADEH et al., 2019).

Spatial Multi-Criteria Evaluation (SMCE): Este método consiste em combinar valores de critérios em cada *pixel* de imagem raster individual, para gerar imagens potenciais individuais usando a fórmula de combinação linear ponderada apresentada na Equação 2. É um procedimento de mesclagem de mapa que permite padronizar as camadas para o mesmo intervalo numérico. (VAN DER MERWE; FERREIRA; VAN NIEKERK, 2013; SIROOSI;

$$P = \sum w_i x_i$$

HESHMATI; SALMANMAHINY, 2019)

(Equação 2)

Nesta expressão matemática, o peso é representado pela variável "W" e a variável "X" representa a pontuação do critério / valor do *pixel* (VAN DER MERWE; FERREIRA; VAN NIEKERK, 2013).

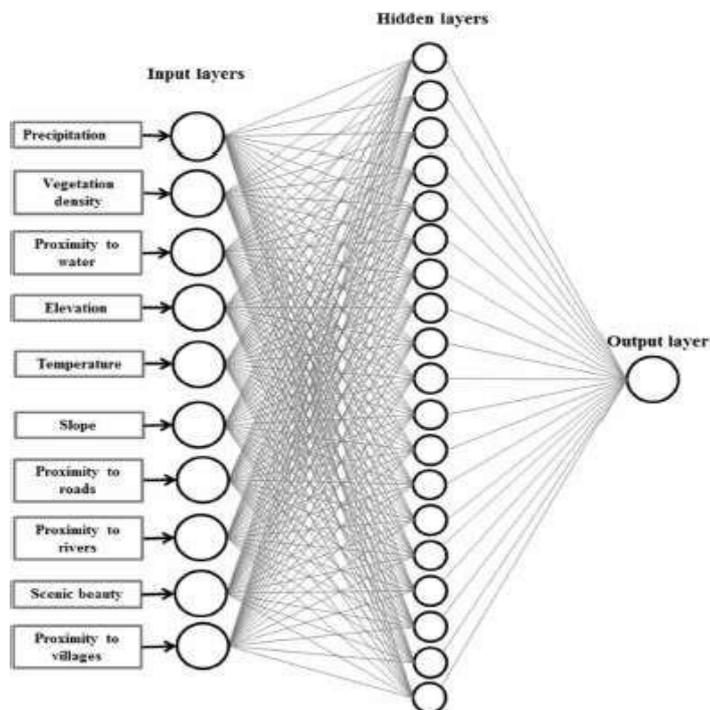
Lógica fuzzy: Método proposto por Zadeh (1965) para resolver problemas de imprecisão, dedução humana, raciocínio e tomada de decisão (BALIST; HEYDARZADEH; SALEHI, 2019). Está associada com conjuntos difusos em que não se tem uma transição definida de suas classes, ou seja, não contempla os limites entre elas, seu grau de associação varia de 0 a 1. O número 1 corresponde a uma associação completa e os valores mais próximos a 0 correspondem a uma associação fraca (FERNANDES et al., 2018).

A lógica Fuzzy, quando utilizada no processamento da informação geográfica para projetos de turismo rural, também pode ser um complemento que pode trabalhar em conjunto com outros algoritmos ou metodologias de processamento de informação (BALIST; HEYDARZADEH; SALEHI, 2019; HAJIZADEH; POSHIDEHRO; YOUSEFI, 2020).

Redes neurais: As redes neurais artificiais são constituídas por uma unidade básica, denominada neurônio, que se conecta com outras unidades que trabalham em paralelo e por meio de processos iterativos de ajuste de peso, a rede pode ser instruída a fornecer soluções para diferentes problemas, pois funciona graças ao conhecimento adquirido pelos processos de aprendizagem de máquina e pela força da conexão entre os neurônios (FERNANDES et al., 2018).

O estudo de Siroosi; Heshmati; Salmanmahiny (2019) apresenta um claro exemplo da utilização de redes neurais artificiais no planejamento do turismo rural (Figura 3). Este modelo consiste em vários nós e camadas chamados de entrada, os quais com a ajuda de aprendizagem dinâmica são combinados para gerar uma saída gráfica.

Figura 3 - Estrutura da rede neural.



Fonte - Siroosi; Heshmati; Salmanmahiny (2019, p.3711).

O geoprocessamento oferece a possibilidade de trabalhar com metodologias híbridas que permitem integrar diferentes conceitos, por exemplo o método Fuzzy - OWA (HAJIZADEH; POSHIDEHRO; YOUSEFI, 2020) ou o método Neuro - Fuzzy (GHORBANZADEH; BLASCHKE; ARYAL, 2020), entre outros.

Por este motivo, a execução de qualquer algoritmo de inteligência artificial ou metodologia previamente exposta não exclui a possibilidade de poder trabalhar em conjunto ou em paralelo com outros métodos de processamento durante a execução do projeto.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O turismo rural é considerado como uma atividade complementar das atividades de produção econômica no campo (FLÁVIA; COSTA, 2002). Portanto, o planejamento deste tipo de projeto acarreta benefícios ambientais, sociais e econômicos, que por meio do melhor entendimento, da análise da conformação do território, da quantificação e localização dos atrativos turísticos, da identificação das necessidades e do potencial humano da região, entre outros fatores, promovem o desenvolvimento sustentável desta atividade.

Os sensores remotos são uma fonte importante para obter informação das áreas de estudo onde se desenvolvem projetos de turismo rural, e utilizados juntamente com os SIG auxiliam na análise, avaliação e quantificação dos atrativos turísticos das regiões estudadas. Destaca-se que a metodologia de trabalho para os projetos de turismo rural envolve uma estrutura padrão dividida em quatro fases, consistindo na seleção de variáveis, avaliação das variáveis, obtenção de informações e processamento das análises no ambiente de geoprocessamento. O resultado deste processo depende da necessidade do executor do projeto, podendo ser apenas um inventário de atrativos turísticos, um mapeamento das áreas turísticas da região, uma representação virtual do território, um modelo da área de estudo, entre outros.

As metodologias e ferramentas de análise multicritério são fundamentais no desenvolvimento das análises espaciais na fase de geoprocessamento. Os métodos AHP e Delphi são os que têm ganhado maior destaque no desenvolvimento de projetos de turismo rural de acordo com a bibliografia consultada.

Todos os quatro métodos relacionados ao ambiente de geoprocessamento apresentados neste artigo podem ser empregados na avaliação de áreas com potencial turístico. A bibliografia consultada, entretanto, destaca que os métodos de lógica Fuzzy e de redes neurais são amplamente usados na criação de cenários, projeções e análise da atividade turística.

AGRADECIMENTOS

O primeiro autor e a segunda autora agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES pela concessão de bolsa de mestrado.

REFERÊNCIAS

- BACHI, L. et al. Cultural Ecosystem Services (CES) in landscapes with a tourist vocation: Mapping and modeling the physical landscape components that bring benefits to people in a mountain tourist destination in southeastern Brazil. **Tourism Management**, v. 77, p. 1–12, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2019.104017>
- BAHAIRE, T.; ELLIOTT-WHITE, M. Journal of Sustainable The Application of Geographical Information Systems (GIS) in Sustainable Tourism Planning: A Review. **Journal of Sustainable Tourism**, v. 7, n. 2, p. 37–41, 1999. <https://doi.org/10.1080/09669589908667333>
- BALIST, J.; HEYDARZADEH, H.; SALEHI, E. Modeling , Evaluation , and Zoning of Marivan county Ecotourism Potential using Fuzzy Logic , FAHP , and TOPSIS. **Geographica Pannonica**, v. 23, n. 1, p. 47–63, 2019. <https://doi.org/10.5937/gp23-18879>
- BORKOWSKI, G.; MŁYNARCZYK, A. REMOTE SENSING USING UNMANNED AERIAL VEHICLES FOR TOURIST-RECREATION LAKE EVALUATION AND DEVELOPMENT. **Quaestiones Geographicae**, v. 38, n. 1, 2019. <https://doi.org/10.2478/quageo-2019-0012>
- DALKEY, N.; HELMER, O. An experimental application of Delphi method to use of experts. **Management Science**, v. 9, n. 3, p. 458–467, 1963. <https://doi.org/10.1287/mnsc.9.3.458>
- DEVKOTA, B.; MIYAZAKI, H.; WITAYANGKURN, A. Using Volunteered Geographic Information and Nighttime Light Remote Sensing Data to Identify Tourism Areas of Interest. **Sustainability (Switzerland)**, v. 11, n. 17, p. 1–29, 2019. <https://doi.org/10.3390/su11174718>
- DOS SANTOS, D. CARTOGRAFIA SOCIAL: o estudo da cartografia social como perspectiva contemporânea da Geografia. **InterEspaço: Revista de Geografia e Interdisciplinaridade**, v. 2, n.6, p. 273, 2017. <https://doi.org/10.18764/2446-6549/interespaco.v2n6p273-293>
- FAN, G.; CHEN, C.; ZHANG, Y. Remote Sensing Image in the Application of Agricultural Tourism Planning. **Sensors & Transducers**, v. 153, n. 6, p. 161–165, 2013.
- FANG, W.-T. **Tourism in Emerging Economies**. 1. ed. Singapore: Springer Singapore, 2020. https://doi.org/10.1007/978-981-15-2463-9_1

- FERNANDES, L. C. et al. **MODELAGEM DE RISCO DE INCÊNDIOS FLORESTAIS: UMA VISÃO GERAL**. XXXVIII International Sodebras Congress. **Anais...** Florianópolis: 2018
- FLÁVIA, A.; COSTA, M. TURISMO RURAL E EDUCAÇÃO AMBIENTAL DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL PARA O ESPAÇO RURAL DO MUNICÍPIO DE TUPACIGUARA. **Caminhos de Geografia**, v. 3, n. 5, p. 1–8, 2002.
- GHORBANZADEH, O. et al. Mapping potential nature-based tourism areas by applying GIS-decisionmaking systems in East Azerbaijan Province, Iran. **Journal of Ecotourism**, v. 18, n. 3, p. 261–283, 2019. <https://doi.org/10.1080/14724049.2019.1597876>
- GHORBANZADEH, O.; BLASCHKE, T.; ARYAL, J. A new GIS-based technique using an adaptive neuro-fuzzy inference system for land subsidence susceptibility mapping. **Journal of Spatial Science**, v. 65, n. 3, p. 401–418, 2020. <https://doi.org/10.1080/14498596.2018.1505564>
- GONZÁLEZ, A.; GONÇALVES, G. R.; NARANJO, J. M.; **PROCESO ANALÍTICO JERÁRQUICO (AHP) PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS INDICADORES DEL TURISMO RURAL**. Congreso Internacional de Turismo Rural y Desarrollo Sostenible, 10. **Anais...**santiago de compostela: 2016
- GOODCHILD, M. F. Annals of GIS Reimagining the history of GIS Reimagining the history of GIS. **Annals of GIS**, v. 24, n. 1, p. 1–8, 2018. <https://doi.org/10.1080/19475683.2018.1424737>
- HAJIZADEH, F.; POSHIDEHRO, M.; YOUSEFI, E. Scenario-based capability evaluation of ecotourism development – an integrated approach based on WLC, and FUZZY – OWA methods. **Asia Pacific Journal of Tourism Research**, v. 25, n. 6, p. 637–650, 2020. <https://doi.org/10.1080/10941665.2020.1752752>
- MANSOUR, S.; AL-AWHADI, T.; AL-HATRUSHI, S. Geospatial based multi-criteria analysis forecotourism land suitability using GIS & AHP: a case study of Masirah Island, Oman. **Journal of Ecotourism**, v. 19, n. 2, p. 148–167, 2020. <https://doi.org/10.1080/14724049.2019.1663202>
- NAHUELHUAL, L. et al. Mapping social values of ecosystem services: What is behind the map? **Ecology and Society**, v. 21, n. 3, 2016. <https://doi.org/10.5751/ES-08676-210324>
- RAMIRO, A. G.; GONÇALVES, G. R.; GÓMEZ, J. M. N. **Uso De Los Sig Para Determinar El Potencial Del Turismo Rural**. Congreso Internacional de Turismo Rural y Desarrollo Sostenible, 10. **Anais...**Santiago de Copostela: 2016
- SAATY, T. L. A scaling method for priorities in hierarchical structures. **Journal of Mathematical Psychology**, v. 15, n. 3, p. 234–281, 1977. [https://doi.org/10.1016/0022-2496\(77\)90033-5](https://doi.org/10.1016/0022-2496(77)90033-5)
- SILVEIRA, S. J.; OLIVEIRA, F. H.; SCHUCH, F. S. Área verde mínima para loteamentos sustentáveissegundo o ciclo hidrológico. **Arquitetura Revista**, v. 16, n. 1, p. 23–45, 2020. <https://doi.org/10.4013/arq.2020.161.02>
- SIROOSI, H.; HESHMATI, G.; SALMANMAHINY, A. Can empirically based model results be fed into mathematical models? MCE for neural network and logistic regression in tourism landscape planning. **Environment, Development and Sustainability**, v. 22, n. 4, p. 3701–3722, 2019. <https://doi.org/10.1007/s10668-019-00363-y>
- STEINKE, V. A.; SILVA, G. B. S. Distribuição espacial de serviços turísticos com base em sistemas de informações geográficas - SIG's no plano piloto de Brasília (DF). **Caminhos de Geografia**, v. 14, n. 16, p. 145–152, 2005.

SUSANTI; RAMADHANI; HARIMURTI. **Evaluating Nature Tourism Destination Potentiality in Samosir Regency using Remote Sensing and GIS**. The 4th International Conference of Indonesian Society for Remote Sensing. **Anais...Makassar**: IOP Publishing, 2019. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/280/1/012018>

TIESKENS, K. F. et al. Landscape and Urban Planning Aesthetic appreciation of the cultural landscape through social media: An analysis of revealed preference in the Dutch river landscape. **Landscape and Urban Planning**, v. 177, n. May, p. 128–137, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2018.05.002>

ULUDAĞ, A. S.; ERDOĞAN, E. Determination of the evaluation criteria for agritourism via delphi and analytic hierarchy process methods: a case study in Turkey. **Ege Akademik Bakis (Ege Academic Review)**, v. 19, n. 2, p. 245–264, 2019. <https://doi.org/10.21121/eab.454115>

UNWTO. **UNWTO Tourism Definitions | Définitions du tourisme de l'OMT | Definiciones de turismo de la OMT**. World Tourism Organization (UNWTO), 2019.

VAN DER MERWE, J. H.; FERREIRA, S. L. A.; VAN NIEKERK, A. Resource-directed spatial planning of agritourism with GIS. **South African Geographical Journal**, v. 95, n. 1, p. 16–37, 2013.

WIND, Y.; SAATY, T. L. **Marketing Applications of the Analytic Hierarchy Process**. **Management Science**, 1980. <https://doi.org/10.21236/ADA214804>

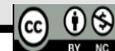
YAGER, R. On Ordered Weighted Averaging Aggregation Operators in Multicriteria Decisionmaking. **IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics**, v. 18, n. 1, p. 183–190, 1988. <https://doi.org/10.1109/21.87068>

ZADEH, L. . Fuzzy Sets. **Information and Control**, v. 8, p. 338–353, 1965. [https://doi.org/10.1016/S0019-9958\(65\)90241-X](https://doi.org/10.1016/S0019-9958(65)90241-X)

Recebido em: 18/11/2020

Aceito para publicação em: 13/03/2021

Apêndice B – Artigo “Os telhados verdes nas políticas ambientais e como medida mitigadora das inundações urbanas: uma revisão sistemática”



O s telhados verdes nas políticas ambientais e como medida mitigadora das inundações urbanas: uma revisão sistemática

DOI: 10.20396/labore.v15i00.8663910

Bárbara Roberta Morais

<https://orcid.org/0000-0001-9797-4116>Universidade Federal de Minas Gerais/ Belo Horizonte [MG] Brasil

Juan David Méndez-Quintero

<https://orcid.org/0000-0003-0768-8744>Universidade Federal de Minas Gerais/ Belo Horizonte [MG] Brasil

Diego Rodrigues Macedo

<https://orcid.org/0000-0002-1178-4969>Universidade Federal de Minas Gerais/ Belo Horizonte [MG] Brasil

Marcelo Antônio Nero

<https://orcid.org/0000-0003-2124-5018>Universidade Federal de Minas Gerais/ Belo Horizonte [MG] Brasil

RESUMO

O presente artigo tem como objetivo relatar um histórico de estudos e o estado da arte no que se refere ao conceito de telhados verdes nas políticas públicas ambientais e nas pesquisas relacionadas à mitigação das inundações urbanas. Para tanto, foi realizada uma revisão bibliográfica histórica das técnicas e estudos, utilizados nos últimos 15 anos, em processo de gestão e planejamento para a implantação de telhados verdes como medida mitigadora das inundações urbanas. Foram utilizados os repositórios de busca Scopus, Periódicos da Capes e Scielo. A busca foi realizada por meio de um conjunto de palavras-chave selecionadas e suas combinações nos idiomas português, espanhol e inglês. Após tratamento e análise das informações, obteve-se 33 obras, nas quais se relatam as aplicações e exemplos práticos, bem como a evolução em função da inovação tecnológica. Nos documentos selecionados foi possível observar que existem legislações vigentes acerca do tema e que os telhados verdes de fato são eficientes na gestão das águas pluviais urbanas, contribuindo não somente na mitigação das inundações das cidades, mas também com outros fatores ambientais como as ilhas de calor. Ademais, foi observado que o desempenho na detenção e redução do escoamento superficial é aumentado quando se faz uso de mais de uma técnica sustentável de gestão das águas pluviais, como a utilização de telhados verdes e pavimentos permeáveis.

PALAVRAS-CHAVE

Modelagem hidrológica. SUDS. Ecotelhado.

ABSTRACT

This article aims to report a history of studies and the state of the art regarding the concept of green roofs in environmental public policies and research related to the mitigation of urban flooding. Therefore, a historical bibliographic review of the techniques and studies used in the last 15 years in the management and planning process for the

implementation of green roofs as a measure to mitigate urban flooding was carried out. Three search repositories were used: Scopus, Capes Periodicals, and Scielo. The search was performed using a set of selected keywords and their combinations in Portuguese, Spanish, and English. After processing and analyzing the information contained in the documents found, 33 works were obtained, in which applications and practical examples are reported, as well as the evolution due to technological innovation. In the selected documents, it was possible to observe that there are laws in force on the subject and that green roofs are efficient in the management of urban rainwater, contributing not only to the mitigation of flooding in cities but also to other environmental factors such as heat islands. Furthermore, it was observed that the performance in arresting and reducing runoff is increased when more than one sustainable rainwater management technique is used, such as the use of green roofs and permeable pavements.

KEYWORDS

Hydrological modeling. SUDS. Ecoroof.

*Submetido 10 jan 2021 / Aceito 01 out
2021 / Publicado 17 dez 2021*

1. Introdução

A intensa e crescente concentração de edificações e áreas pavimentadas e o uso e ocupação inadequado do solo em áreas urbanas tem impactado severamente as bacias hidrográficas inseridas no tecido urbano. Além dos problemas relacionados à poluição pontual e difusa, a urbanização impacta a dinâmica hidrológica superficial e subsuperficial.

Neste sentido as elevadas taxas de impermeabilização do solo urbano associada aos altos índices pluviométricos aumentam, consideravelmente, o volume e

velocidade de escoamento superficial que desencadeia a inundação nas cidades. Segundo Tabares-Catimay (2019) uma das formas de amenizar esses problemas é através dos Sistemas Sustentáveis de Drenagem Urbana (SUDS) ou Desenvolvimento de Baixo Impacto (LID). Os SUDS ou LID vem sendo estudados e implementados desde meados da década de 1970 em países desenvolvidos, com o intuito de solucionar os problemas relacionados com a gestão das águas pluviais urbanas.

Estas práticas sustentáveis de drenagem urbana têm como premissa a manutenção da paisagem natural e das áreas permeáveis através do uso de pavimentos permeáveis, jardins de infiltrações domiciliares ou condominiais e telhados verdes (Alamy Filho et al., 2016).

Uma das principais técnicas compensatórias é o telhado verde, que é uma cobertura vegetal implantada sobre as superfícies dos telhados convencionais, constituído basicamente por vegetação, substrato, camada filtrante, camada drenante, camada protetora, manta de impermeabilização e estrutura do telhado convencional (Tassi et al., 2014) (Figura 1). Os componentes do telhado verde o tornam uma técnica eficiente na diminuição das inundações urbanas, devido à capacidade em filtrar, reter e armazenar as águas pluviais, diminuindo o volume e a velocidade da água escoada e, conseqüentemente, atrasando o pico de escoamento (Vijayaraghavan, 2016).

Outros benefícios dos telhados verdes são a redução do efeito das ilhas de calor, melhoria do microclimado ambiente, diminuição do consumo de energia, redução do ruído, melhoria da qualidade e umidade do ar, reaproveitamento da água da chuva, formação de novos ecossistemas, construção de habitat para diversas espécies,



desenvolvimento da agricultura urbana, paisagismo e arborização das cidades (Berardi et al., 2014; Mendonça & Melo, 2017; Nunes et al., 2017).

Neste contexto, o presente estudo tem por objetivo realizar um levantamento dos estudos de modelagem hidrológica de telhados verdes e as políticas públicas de incentivo à adoção dessa medida sustentável. O desenvolvimento metodológico foi baseado em uma revisão sistemática do assunto através das bases bibliográficas disponíveis.

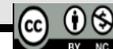


Figura 1. Componentes do telhado verde. Fonte: Adaptado de Vijayaraghavan, 2016.

2. Procedimentos metodológicos

Para desenvolvimento dessa pesquisa, foram utilizados três repositórios de buscas: Scopus, Periódicos da Capes e Scielo. Na base de dados da Scopus foram consultados os artigos nos idiomas inglês e espanhol. Já nos demais, as buscas foram realizadas no idioma português. A busca foi baseada nas seguintes palavras-chaves: telhados verdes, inundações urbanas, escoamento superficial, modelagem hidrológica. Essa busca foi realizada no período de 2005 a 2020 e nos idiomas português, espanhol e inglês. Esse período foi escolhido porque o foco é analisar os estudos mais modernos e, além disso, o número de estudos publicados antes de 2005 é quantitativamente pequeno para os critérios estabelecidos, sendo encontrada apenas uma publicação antes dessa data.

Na base de dados da Scopus foram utilizadas, as expressões booleanas: (*title-abs-key* ("green roofs") *and* *title-abs-key* ("urban flooding") *or* *title-abs-key* ("surface runoff") *or* *title-abs-key* ("hydrological modeling")) *and* (*limit-to* (pubyear, 2020) *or* *limit-to* (pubyear, 2019) *or* *limit-to* (pubyear, 2018) *or* *limit-to* (pubyear, 2017) *or* *limit-to* (pubyear, 2016) *or* *limit-to* (pubyear, 2015) *or* *limit-to* (pubyear, 2014) *or* *limit-to* (pubyear, 2013) *or* *limit-to*



(pubyear, 2012) or limit-to (pubyear, 2011) or limit-to (pubyear, 2010) or limit-to (pubyear, 2009) or limit-to (pubyear, 2008) or limit-to (pubyear, 2007) or limit-to (pubyear, 2006) or limit-to (pubyear, 2005)) and (limit-to (doctype, "ar")) and (limit-to (srctype, "j")) and (limit-to (language, "english")) and limit-to (language, "spanish")).

Nas outras bases de dados, as sintaxes de busca seguiram o mesmo padrão, tendo como diferencial apenas idioma. Ademais, a busca retornou um total de 106 estudos na base de dados da Scopus, 6 trabalhos no portal de Periódicos da Capes e 6 artigos na biblioteca eletrônica da Scielo.

Com isso, realizou-se a leitura dos resumos e, quando necessário, do trabalho completo. Por fim, selecionou-se um total de 33 estudos centrais (27,97% do total levantado) para compor este estudo. A escolha dos artigos foi decorrente da análise de pesquisas que quantificaram o efeito dos telhados verdes na mitigação de inundações urbanas e a aplicação desses em políticas públicas de Desenho e Desenvolvimento Urbano de Baixo Impacto (DDUBI).

2.1 ANÁLISE DOS DADOS

No período estudado destaca-se um aumento crescente no número de publicações nos oito últimos anos, com destaque para os anos de 2017 e 2019 (Figura 2). Neste período destaca-se entre os 10 principais autores a professora Virginia Stovi da Universidade de Sheffield no Reino Unido; professora

Antonia Longobardi e professora Mirka Mobilia ambas da Universidade de Salerno na Itália (Figura 3).

Labor & Engenho

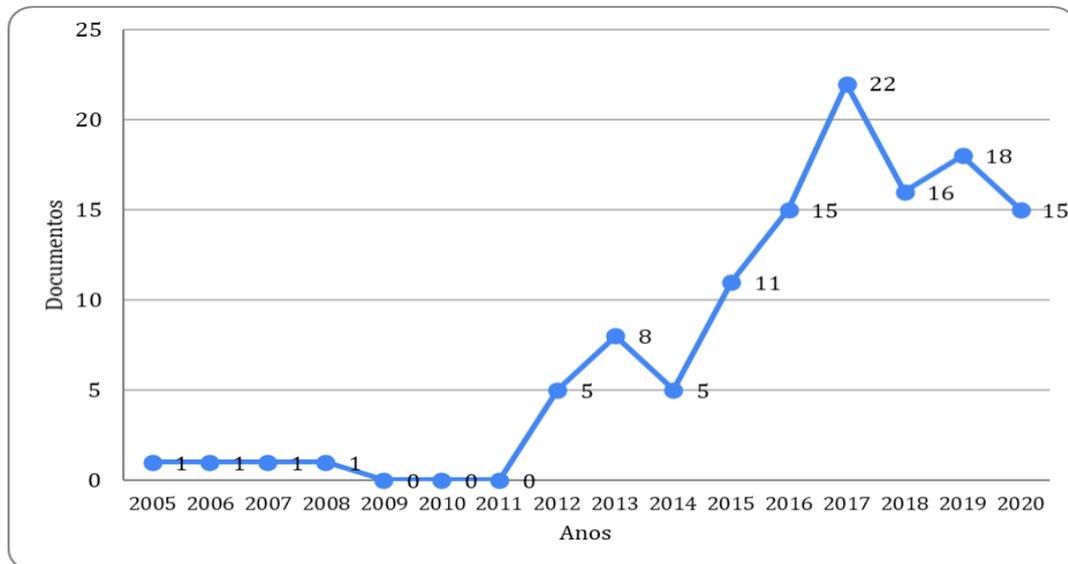


Figura 2. Evolução da quantidade de publicações por ano. Fonte: Artigos contabilizados do Scopus, Scielo e Periódicos da Capes. Org.: dos Autores, 2020.

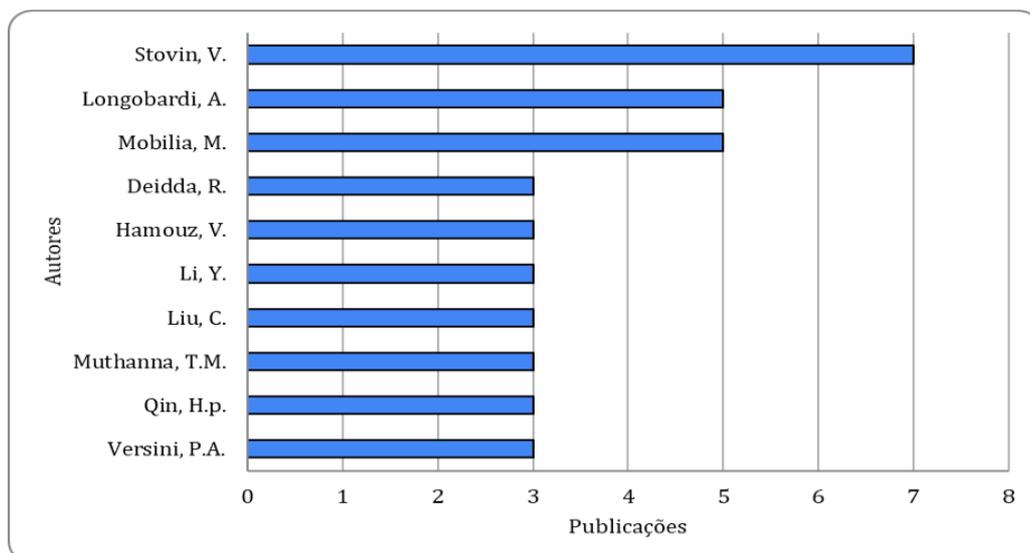
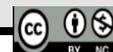


Figura 3. Autores com o maior número de artigos publicados no período de 2005 a 2020. Fonte: Artigos contabilizados do Scopus, Scielo e Periódicos da Capes. Org.: dos Autores, 2020.

Estudos realizados na China e Estados Unidos destacam-se, com ambos os países tendo um total de 19 pesquisas cada. O Brasil, antes da busca no idioma português



ocupava a mesma colocação que a Austrália (3 trabalhos publicados), após a nova inclusão esse número subiu para 13 (Figura 4).

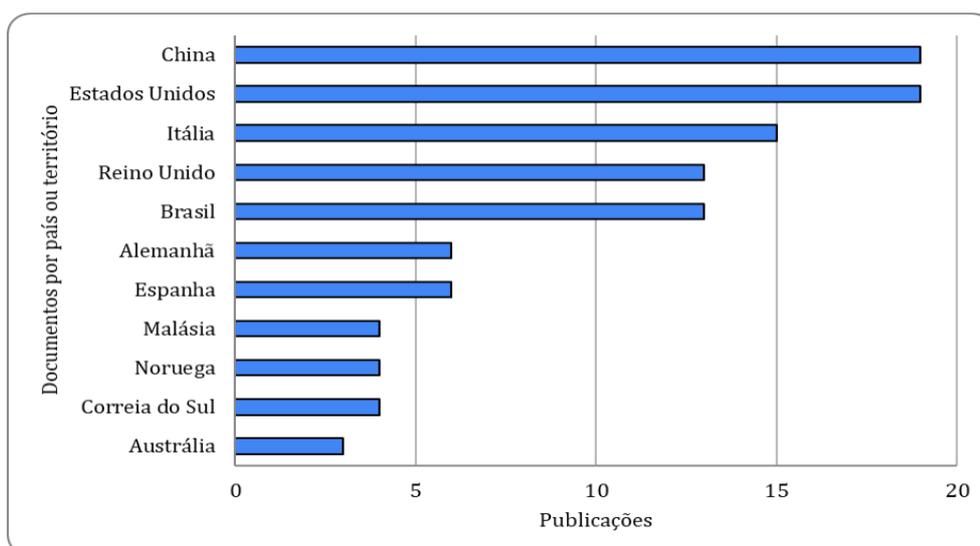
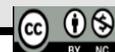


Figura 4. Países ou territórios com destaque nas publicações acerca do tema no período de 2005 a 2020. Fonte: Artigos contabilizados do Scopus, Scielo e Periódicos da Capes. Org.: dos Autores, 2020

3. Políticas públicas municipais e os telhados verdes

Diversos autores (VanWoert et al., 2005; Pappalardo et al., 2017; Zhou et al., 2019) destacam a eficiência dos telhados verdes na retenção e retardo do escoamento superficial, e a importância de políticas públicas no incentivo de práticas sustentáveis.

No contexto brasileiro atualmente, há textos governamentais que estabelecem a instalação de telhados verdes em determinados locais (p.ex. condomínios acima de 3 pavimentos ou com áreas maiores de 400 m²). Também existe o incentivo fiscal com a redução da cobrança do Imposto sobre a Propriedade Predial e Territorial Urbana (IPTU) e na preferência nos processos de licenciamento do empreendimento. Outro benefício é a atribuição de selos e certificados sustentáveis, que também agregam as vantagens supracitadas aos imóveis. No atual cenário, tem-se vigente em nível municipal leis e decretos a cerca deste tema (Quadro 1).



Quadro 1. Textos governamentais acerca dos telhados verdes.

Leis e Decretos	Município	Descrição
Lei n° 6.793/2010	Guarulhos [SP]	O município de Guarulhos [SP], através da Lei n° 6.793, de 28 de dezembro de 2010 concede desconto de 3% no valor do IPTU anual devido, pelo período de cinco exercício consecutivos, caso o imóvel adote duas medidas sustentáveis previstas na lei, entre elas a instalação de telhados verdes em todas as coberturas disponíveis da construção (Guarulhos [SP], 2010).
Lei n° 7.031/2012	Guarulhos [SP]	A Lei n° 7031, de abril de 2012, dispõe nos termos do Art. 1°, sobre a obrigatoriedade da instalação de telhado verde em construções edificadas com mais de três pavimentações (Guarulhos [SP], 2012).
Lei n° 235/2012	Goiânia [GO]	A Lei complementar n° 235 de 28 de dezembro de 2012 do município de Goiânia[GO], institui o Programa “IPTU VERDE”. Conforme disposto no Art. 2°, será concedido um desconto de 3% no IPTU para os imóveis que fizerem uso de no mínimo duas boas práticas sustentáveis, entre elas a instalação de telhado verde em todos os telhados disponíveis para esse tipo de cobertura no imóvel (Goiânia [GO], 2012).
Decreto n° 29.100/2017	Salvador [BA]	Em Salvador [BA], o Programa de Certificação Sustentável “IPTU VERDE” regulamentado no Decreto n° 29.100, de 06 de novembro de 2017, concede alguns benefícios aos imóveis que aderirem ao programa, tais como: tramitação prioritária nos processos de licenciamento e desconto de 5 a 10% no valor do IPTU. Um dos critérios pontuados para conseguir a certificação, consiste na adoção de projetos sustentáveis como a implantação de telhado verde em pelo menos 25% da área do teto da edificação (Salvador [BA], 2017).
Lei n° 913/2015	Santos [SP]	Em Santos [SP], a lei complementar n° 913, de 21 de dezembro de 2015, no Município de Santos [SP], incentiva a implantação de coberturas verdes e concede o benefício de 1,5 a 10% de desconto no valor do IPTU aos edifícios com três ou mais pavimentos, podendo variar de três a dez exercícios fiscais (Santos [SP], 2015, Art. 1°, 7° e 8°).
Decreto n° 35.745/2012	Rio de Janeiro [RJ]	No Rio de Janeiro [RJ], o Decreto Municipal n° 35.745, de 06 de junho de 2012, atribui o selo “Qualiverde” aos empreendimentos que fazem uso de práticas sustentáveis destinadas à redução dos impactos ambientais. Como benefício, os imóveis certificados passam a ter prioridade no processo de licenciamento. Uma das práticas sustentáveis que é pontuada para a aquisição do selo “Qualiverde” é a implantação dos telhados verdes no teto do último pavimento da edificação (Rio de Janeiro [RJ], 2012).
Lei n° 5.840/2014	Canoas [RS]	A lei municipal de Canoas [RS], Lei n° 5.840, de 27 de maio de 2014, permite a utilização dos telhados verdes como forma de compensar parcialmente a Área Livre Obrigatória (ALO) exigida e que não puder ser executada no lote. Terrenos com até 1.500m² de área, poderão receber uma compensação de no máximo 50% de sua ALO, conforme disposto nos Art. 1° e 8°, por exemplo. No Art. 10°, a instalação de telhado verde fica obrigatória aos imóveis que tenham causado danos ambientais no processo de construção (Canoas [RS], 2014).

Decreto n° 17.273/2020	Belo Horizonte [MG]	Em Belo Horizonte [MG], o Decreto n° 17.273 de 04 de fevereiro de 2020, regulamenta o parcelamento, ocupação e uso do solo em áreas de interesse ambiental e patrimônio cultural e urbano no município. No parágrafo 1 do artigo 75 da seção 3 (taxa de permeabilidade e do controle de drenagem), encontra-se descrito que telhados verdes e jardins verticais são dispositivos passíveis de serem utilizados em complementos da caixa de captação. Caixa esta, que será exigida em todo o território municipal, exceto para as Zonas Especiais de Interesse Social (ZEIS) ou Áreas de Especial Interesse Social (AEIS), conforme previsto no art. 161 da Lei n° 11.181, de 2019 (Belo Horizonte [MG], 2020).
Lei n° 18.112/2015	Recife [PE]	No mesmo segmento, a Lei n° 18.112 de 12 de janeiro de 2015, de Recife [PE], estabelece que os projetos de edificações habitacionais multifamiliares com mais de quatro pavimentos e não habitacionais com mais de 400m² de área de cobertura deverão prever a implantação de telhado verde para sua aprovação (Recife [PE], 2015).

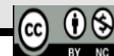
Fonte: Autores (2020).

4. Avaliação dos estudos de telhados verdes como medida SUDS

No atual cenário, segundo projeções da ONU, cerca de 55% da população mundial vive em áreas urbanas, uma proporção que é esperada chegar a 68% até 2050 (Raimondi & Becciu, 2021; Jiménez et al., 2021). Devido a esse aumento na urbanização e a constante necessidade de atender a essa demanda, as superfícies naturais são cobertas e modificadas. Isso acaba resultando no aumento das temperaturas e nos níveis de ruído, pior qualidade do ar, perda da biodiversidade e na geração de escoamento superficial. Sendo este último problematizado pela impossibilidade de infiltração da água no solo, atingindo hoje um grande número de cidades (Raimondi & Becciu, 2021).

A eficiência dos telhados verdes na mitigação das inundações urbanas é descrita por muitos autores em revisões. Loc et al. (2017), verificaram que os telhados verdes como medida SUDS foram os que apresentaram melhores resultados técnicos na redução e retenção do escoamento pluvial, porém, segundo levantamento com 140 famílias, foi constatado que SUDS públicos (espaços verdes urbanos e pavimentos permeáveis) possuem uma maior aceitabilidade social. Através da análise multicritério, os autores verificaram que os espaços verdes urbanos públicos são medidas SUDS mais favoráveis, seguido por telhados verdes, pavimentações permeáveis e captação da água da chuva.

Estudos temporais de longo tempo com respeito a telhados verdes reforçam a efetividade da tecnologia. Segundo Sartor et al. (2018) uma casa contendo telhado verde na Alemanha vem sendo monitorada desde 1998 até 2012 e, dentre os principais resultados foi observado que o cálculo da evapotranspiração no comportamento do modelo é o mais importante para as simulações hidrológicas. Ademais, eles citam que na prática fica comprovada a eficiência do telhado na filtragem das águas pluviais, bem como a eficiência deste na retenção durante fortes eventos de chuva (Sartor et al., 2018). Em um estudo com dados temporais de 18 anos para uma bacia urbana na França, afetada frequentemente por inundações, Versine et al. (2015) modelaram os telhados verdes em

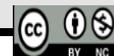


escala de bacia e edifício para efeito de comparação. Os autores chegaram à conclusão a partir dos resultados quantitativos obtidos que a implantação extensa de telhados verdes pode afetar o escoamento urbano em termos de pico de vazão e volume e, com isso, é possível evitar inundações em vários casos. Ainda de acordo com os mesmos autores, os telhados verdes são eficientes para mitigar os efeitos dos eventos usuais de chuva, mas para eventos mais severos eles acabam sendo menos úteis. Assim, eles concluem que os telhados verdes combinados com outras estruturas (como LID) representam uma contribuição interessante para a gestão das águas urbanas.

Estudos temporais mais curtos (p.ex. entre 5 e 24 meses) também apontam para a eficiência dos telhados verdes. No estudo de Carter & Rasmussen (2006) um lote de telhado verde foi analisado entre 2003 a 2004 em Athens, no Estado da Geórgia, Estados Unidos da América, onde foi observado que o volume de chuva retido depende do nível de precipitação, podendo variar de 50% (> 76,2 mm) a 90% (< 25,4 mm) e, além disso, o escoamento do telhado verde foi retardado em média 34,9 minutos. Burszta-Adamiak (2012) realizou um estudo de 2009 a 2010 que verificou a retenção média para 153 eventos de precipitações em um prédio na Polônia contendo telhado verde, para os dados analisados a retenção média variou de 82,5% a 85,7%, sendo que para eventos de precipitação de até 1 mm por dia, a retenção chegou a quase 100%. Tassi et al. (2014) avaliaram por 17 meses o controle quantitativo do escoamento pluvial por meio de um telhado verde situado em Santa Maria, RS, Brasil. Para os 43 eventos de chuva analisados, os autores observaram que o telhado verde reduziu em média 62% do volume escoado

superficialmente, além de ter promovido o retardo do início do escoamento. No estudo de Ohnuma & Mendiondo (2015), realizaram-se análises de um total de 1083 mm precipitados em um período de 5 meses em um condomínio localizado em São Carlos, SP, Brasil. Os resultados mostraram uma eficiência de 36% na retenção pluviométrica do telhado verde em comparação com o telhado cerâmico, que segundo os autores constituiu 90% de escoamento do total precipitado. Squier-Babcock & Davidson (2020), realizaram um estudo durante 21 meses em um telhado verde extenso de 5550 m², projetado para receber eventos de chuva de 25,4 mm, em Nova Iorque, Estados Unidos da América. Para os resultados os pesquisadores observaram uma retenção de 56% dos 1.062 mm de chuva registrado e uma redução de 65% no pico de escoamento. Rosatto et al. (2015), ao longo de um ano de estudos, concluíram que para a faixa de 21 a 41 mm de precipitação a retenção foi de 63% a 68%, com chuvas de 42 a 60 mm a taxa de retenção foi de 31% a 39%, já para a faixa de 61 a 80 mm a porcentagem de retenção foi de 25% a 38%, semelhante à análise anterior e, por fim, no caso de chuvas com precipitações acima de 90 mm os telhados verdes apresentaram retenção de água em torno de 16% a 22%.

Estudos de modelagem também apresentam importantes insights. Em nível de telhado, Santos et al. (2013) realizaram simulações da dinâmica da água em dois telhados verdes (gramínea e vegetação cactácea) e um telhado controle utilizando o modelo Hydrus. Foram realizados experimentos com lâminas de 42 mm/h e 79 mm/h. Como resultado, para a primeira lâmina os telhados verdes conseguiram reter 33,6% para o telhado com grama e 32,1% para o telhado com cacto, além de atrasarem o pico de escoamento em 11 minutos. Para a segunda lâmina a retenção foi de 15,5% para o telhado com grama e 14,2% para o telhado com cacto, quanto ao retardo no pico de escoamento, o telhado com cacto obteve 10 minutos e o com grama 11 minutos. Já para o telhado controle a retenção foi de 2,3% para o primeiro teste e 2,1% para o segundo.



Hakimdavar et al. (2014) testaram, no modelo Hydrus-1D, o desempenho de três telhados verdes extensivos com as mesmas características de construção, porém com diferentes áreas de drenagem, como resultados eles observaram que a área de drenagem tem maior impacto na redução do pico de escoamento, a redução do pico de escoamento aumenta com o aumento da área de drenagem e a retenção da chuva e o tempo para o pico de escoamento não são muito influenciados pela área de drenagem. Utilizando o modelo Hydrus-1D para um telhado verde em um prédio em Athens, no estado da Geórgia, Estados Unidos da América, Hilten et al. (2008) descreveram que a intensidade das precipitações interfere na retenção dos telhados verdes, sendo que pequenas tempestades (< 2,54 cm) proporcionam retenção completa e tempestades maiores ocasionam a detenção das águas pluviais. Um estudo desenvolvido por Loiola et al. (2019) na Universidade do Estado do Rio de Janeiro, RJ, Brasil, utilizando três tipos de bandejas modulares de telhados verdes, mostrou o desempenho médio de 58% de retenção de água induzida por irrigação e um atraso médio no escoamento total de aproximadamente 12 minutos, considerando todos os tipos de módulos de telhado verde. Castro et al. (2020) realizaram o estudo em um prédio na Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre-RS, Brasil, fazendo uso de quatro módulos de experimentação. Os autores verificaram que o melhor resultado quanto à redução da vazão foi obtido pelo telhado com vegetação, tendo um percentual médio de retenção de 91,7% nas 3 primeiras horas. Watrin et al. (2020), realizaram a pesquisa em um edifício da Universidade Federal do Pará, Belém-PA, Brasil, e utilizaram duas parcelas experimentais. Os autores observaram que coberturas verdes extensivas consistem em uma ferramenta eficaz para reduzir o escoamento da chuva na escala do telhado, particularmente para eventos de pequenas tempestades. Ainda segundo os autores, telhados verdes extensivos conseguem reter e evapotranspirar até 75% da precipitação em comparação com os telhados convencionais, em condições de clima tropical amazônico, período de precipitação baixa e com profundidade mínima de substrato.

Alguns estudos avaliaram o efeito não apenas em nível de telhado, mas também em extensões maiores. Mentens et al. (2006) realizaram uma revisão de 18 estudos para construção de uma base de dados para Bruxelas. Foi através do levantamento de 628 registros de dados e utilização de equações matemáticas, que os autores estimaram o potencial de redução do escoamento para a cidade. De acordo com as simulações, se 10% dos telhados de Bruxelas fossem constituídos por vegetação, haveria uma redução de 2,7% do escoamento superficial na região e 54% por edifício individual. Ainda segundo os autores, para que o efeito na redução do escoamento geral seja maior, os telhados verdes devem ser acompanhados por outras tecnologias SUDS de redução e retenção. Na pesquisa de Zhou et al. (2019), destaca-se o resultado obtido para uma área de 675 km² em Pequim, China, em que 13 das 20 passagens subterrâneas de inundação não teriam acontecido na tempestade conhecida como 7,21 de 2012 (77 pessoas perderam a vida), caso 20% dos potenciais telhados verdes tivessem sido adaptados. De acordo com os estudos de Mora-Melià et al. (2018) fazendo uso do modelo SWMM (Storm water management *model*), para eventos de chuva moderada, se 50% da área circundante dos setores das cidades que sofrem com inundações do Chile tivessem os telhados verdes, independentemente do tipo, isso poderia evitar as inundações nestes locais. Já, em eventos de chuvas fortes, alguns telhados verdes semiextensivos e extensivos cobrindo de 60% a 95% da área circundante, respectivamente, poderiam



evitar inundações. Bai et al. (2019), verificaram através da analytical hierarchy process (AHP) e do modelo SWMM quatro cenários de LID para um distrito de uma cidade chinesa. Como resultado, os telhados verdes tiveram melhor desempenho na redução dos escoamentos.

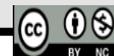
Estudos de modelagem puramente teóricos enfatizam a aplicabilidade dos telhados verdes. Qin et al. (2013) utilizaram o modelo SWMM para analisar e comparar três técnicas de LID em uma bacia

hidrográfica chinesa. Como resultado para os telhados verdes, os autores identificaram que a redução de inundações durante o período de chuvas foi mais eficiente com a localização do pico de intensidade mais tardio. Na pesquisa de Pappalardo et al. (2017) utilizando o modelo SWMM, os resultados mostraram uma maior eficiência dos telhados verdes do que pavimentos permeáveis no controle do escoamento urbano em uma densa bacia hidrográfica no sul da Itália. Ademais, os autores relataram a necessidade de não apenas utilizar as medidas SUDS em áreas públicas, mas também a necessidade de políticas inovadoras que incentivem a implantação em áreas privadas para aumentar a capacidade reguladora do escoamento pluvial. Masseroni & Cislighi (2016), observaram através da modelagem hidrológica pelo SWMM que a implementação de telhados verdes, em

100% da escala de captação, reduziu as taxas do pico de escoamento e os volumes de escoamento em 30 a 35% na bacia hidrográfica do Rio Seveso na Itália. Ercolari et al. (2018), verificaram através do modelo hidrológico MOBIDIC-U (Modello di Bilancio Idrologico Distribuito e Continuo - aree Urbane), que implementar telhados verdes em

escala de bacias urbanas consiste em uma prática valiosa para reduzir o pico e o volume do fluxo nas redes de drenagem urbana. Além, eles descrevem que a eficiência dos telhados verdes é maior para tempestades frequentes de menor magnitude. A eficiência da técnica compensatória também é verificada em estudos que realizam o ajuste do modelo através de experimentação em campo. Carter & Jackson (2007) modelaram os efeitos dos telhados verdes em uma bacia hidrográfica urbana fazendo uso de várias escalas espaciais e do pacote de software StormNet Builder (SWMM). Como resultado, eles observaram que a implantação de telhados verdes podem reduzir significativamente as taxas de pico de escoamento, principalmente aqueles provenientes de pequenas tempestades.

Outro ponto bastante explorado na literatura é em relação à metodologia de construção do telhado verde. No estudo de VanWoert et al. (2005) foi comparado três tipos de telhados e diferentes porcentagens de inclinação do telhado e profundidade do telhado verde. Os autores concluíram que um telhado contendo vegetação consegue reter até 82,8% das águas pluviais. No mais, foi verificado que a combinação de declividade reduzida e meio de crescimento mais profundo diminuíram a quantidade total de escoamento. Analisando quatro diferentes opções de LID em escala de edifício e de sub-bacia hidrográfica, através da utilização do modelo SWMM, Barszcz (2015) observou que a redução mais significativa no escoamento e na vazão da escala de captação foi obtido pela combinação de camadas de solo permeável e telhados verdes, já para a escala de telhado o melhor resultado foi obtido para valas de infiltração



e camadas permeáveis de solo como o telhadoverde. Versini et al. (2016), observaram através de simulações em uma bacia francesa que os telhados verdespodem reduzir em até 80% o volume e o pico de escoamento, dependendo da intensidade da chuva e dasaturação inicial do substrato. Além disso, esses autores citam que aparentemente a área total do telhado verdeé mais importante que a sua localização, mas que a redução máxima da vazão parece ser dependente da distribuição espacial da precipitação.

No estudo de Li & Babcock (2016), foi observado que incluir um recurso de armazenamento da água captada no projeto de telhado verde aumenta a redução cumulativa do escoamento superficial em longo prazo em umamédia 23,5%, enquanto o aumento na profundidade do substrato resulta em uma melhoria de em média 5,3%. Viola et al. (2017), concluíram em sua pesquisa que a profundidade do substrato na retenção das águas pluviaisé crucial e que há um aumento no desempenho de retenção de coberturas extensivas para intensivas. Outro fator discutido foi o papel impulsionador das condições climáticas na retenção dos telhados verdes. De-Ville(2017), relata que ao analisar uma tempestade de projeto de 1h e 30 min, para 12 propriedades físicas desubstrato, obteve um resultado para o pico de escoamento que foi 33% menor de um substrato para outro. O estudo de Palermo et al. (2019) considerando distintas profundidades do substrato durante seis meses deeventos climáticos, obteve como resultado uma variação no volume de redução de enxurradas de 22% a 24%,sendo os maiores índices obtidos nas maiores profundidades. Chow et al. (2015) analisou seis blocos de ensaiode telhado verde, dos quais, um não continha vegetação, cinco eram vegetados, sendo que quatro desses possuíam cada um uma espécie de planta diferente e, o quinto era uma junção das quatro espécies de plantas.Como resultados, o telhado com a mistura das espécies vegetais foi o que apresentou maior eficiência naretenção do escoamento superficial. Já para a monocultura, o telhado com

suculenta (sedum) foi o mais eficiente. Chow et al. (2017) também concluiu que a sedum apresentou o melhor resultado na retenção doescoamento.

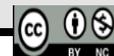
5. Conclusões

Os resultados dos estudos desses últimos 15 anos, mostraram de forma científica que a tecnologia de telhadosverdes diminuem a vulnerabilidade urbana às inundações e, que o emprego conjunto com outras tecnologias verdes de SUDS aumenta, consideravelmente, a eficácia na retenção e gestão das águas pluviais.

As revisões selecionadas nessa pesquisa mostram a eficiência dos telhados verdes na mitigação das inundaçõesurbanas, além de reforçarem a importância dessas medidas sustentáveis nas políticas ambientais. No geral, ostelhados verdes alcançaram uma eficiência de 14,20% a 91,70% na retenção pluviométrica.

O uso de tecnologias verdes, principalmente combinadas, pode reduzir a necessidade de canais de drenagemurbana, criando mecanismos sustentáveis para uma gestão abrangente das águas urbanas e, com isso, facilitando a integração de medidas SUDS nos planos diretores de infraestrutura das cidades, além de contribuir

com a análise *trands-offs* entre as medidas mitigadoras de inundações e o



desenvolvimento urbano. No entanto, o comportamento de retenção e detenção do telhado verde é específico para cada local, sendo necessário o estudo de modelagem hidrológica para verificação desse comportamento para a área em específico. Dentre as características observadas nas pesquisas analisadas, os autores enfatizam as características sazonais climáticas da região, evapotranspiração, profundidade e material base do substrato, tipo de substrato, tecnologia do telhado (como sistemas intensivo ou extensivo), tipo vegetacional, inclinação, área ocupada, entre outros parâmetros que devem ser analisados para o desempenho dos telhados verdes.

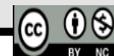
Oportunidades de novas pesquisas residem inclusive na exploração de tecnologias, como da utilização conjunta de levantamentos aerofotogramétricos via Veículos Aéreos Não Tripulados (VANT), como drones, e análises de planejamento com emprego de Sistemas de Informação Geográfica (SIG). Por meio dessas tecnologias seria possível definir as áreas prioritárias para a implantação dos telhados verdes, bem como os planos de ação e a melhor execução das leis que beneficiam os cidadãos.

5.1. AGRADECIMENTO

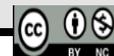
Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES (código 001) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq. BRM e JDMQ possui bolsa de mestrado da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. DRM possui bolsa de Produtividade CNPq (PQ- 309763-2020-7).

6. Referências

- Alamy Filho, J. E., Barcelos e Manna, I. B. C., Melo, N. A. de, & Caixeta, A. C. M. (2016). Eficiência hidrológica de telhados verdes para a escala de loteamentos residenciais. *Sociedade & Natureza*, 28(2), <https://doi.org/10.1590/1982-451320160206>
- Bai, Y., Li, Y., Zhang, R., Zhao, N., & Zeng, X. (2019). Comprehensive Performance Evaluation System Based on Environmental and Economic Benefits for Optimal Allocation of LID Facilities. *Water*, 11(2), 341. <https://doi.org/10.3390/w11020341>
- Barszcz, M. (2015). Influence of Applying Infiltration and Retention Objects to the Rainwater Runoff on a Plot and Catchment Scale – Case Study of Służewiecki Stream Subcatchment in Warsaw. *Polish Journal of Environmental Studies*, 24, 57-65. <https://doi.org/10.15244/pjoes/29197>
- Belo Horizonte. (2020). *Decreto municipal nº 17.273 de 04 de fevereiro de 2020*. Disponível em: <<https://www.cmbh.mg.gov.br/atividadelegislativa/pesquisarlegislacao/decreto/17273/202>> . Acesso em: 03 fev.2021.
- Berardi, U., Ghaffarianhoseini, A. H., & Ghaffarianhoseini, A. (2014). State-of-the-art analysis of the environmental benefits of green roofs. *Applied energy*, v. 115, p. 411-428. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2013.10.047>
- Burszta-Adamiak, E. (2012). Analysis of the retention capacity of green roofs. *Journal of Water and Land Development*, 16(1), pp. 3-9. <https://doi.org/10.2478/v10025-012-0018-8>



- Canoas. (2014). *Lei Municipal nº 5.840, de 27 de maio de 2014*.
<https://www.lexml.gov.br/urn/urn:lex:br:rio.grande.sul;canoas:municipal:lei:2014-05-27;5840>. Acesso em: 27 de agosto de 2020.
- Carter, T. L., & Rasmussen, T. C. (2006). Hydrologic Behavior of Vegetated Roofs 1. *Journal of the American Water Resources Association*, 42(5), pp. 1261-1274.
<https://doi.org/10.1111/j.1752-1688.2006.tb05299.x>
- Carter, T., & Jackson, C. (2007). Rhett. Vegetated roofs for stormwater management at multiple spatial scales. *Landscape and urban planning*, 80(1-2), pp. 84-94.
<https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2006.06.005>
- Castro, A. S., et al., Goldenfum, J. A., da Silveira, A. L., DallAgnol, A. L. B., Loebens, L., Demarco, C. F., ... & Quadro, M. S. (2020). The analysis of green roof's runoff volumes and its water quality in an experimental study in Porto Alegre, Southern Brazil. *Environmental Science and Pollution Research*.
<https://doi.org/10.1007/s11356-019-06777-5>
- Chow, M. F., Bakar, M. F., Roslan, M. A., Fadzailah, F. A., Idrus, M. F., Ismail, N. F., ... & Basri, H. (2015). Hydrological performance of native plant species within extensive green roof system in Malaysia. *ARPJ. Eng. Appl. Sci*, 10(15), 6419-6423.
- Chow, M. F., Bakar, M. F. A., Sidek, L. M., & Basri, H. (2017). Effects of substrate types on runoff retention performance within the extensive green roof. *Journal of Engineering and Applied Sciences*, 12(21): 5379-5383.
- De-Ville, S., Menon, M., Jia, X., Reed, G., & Stovin, V. (2017). The impact of green roof ageing on substrate characteristics and hydrological performance. *Journal of Hydrology*, 547, 332-344. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2017.02.006>
- Ercolani, G., Chiaradia, E. A., Gandolfi, C., Castelli, F., & Masseroni, D. (2018). Evaluating performances of greenroofs for stormwater runoff mitigation in a high flood risk urban catchment. *Journal of Hydrology*. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2018.09.050>
- Goiânia. (2012). *Lei complementar nº 235, de 28 de dezembro de 2012*.
https://www.goiania.go.gov.br/html/gabinete_civil/sileg/dados/legis/2012/lc_20121228_000000235.htm. Acesso em: 27 ago. 2020.
- Guarulhos. (2010). *Lei Municipal nº 6.793, de 28 de dezembro de 2010*.
https://leis.guarulhos.sp.gov.br/06_prefeitura/leis/leis_download/06793lei.pdf. Acesso em: 27 ago. 2020.
- Guarulhos. (2012). *Lei Municipal nº 7031, de abril de 2012*.
<https://leismunicipais.com.br/a/sp/g/guarulhos/lei-ordinaria/2012/703/7031/lei->. Acesso em: 27 ago. 2020.
- Hakimdavar, R., Culligan, P. J., Finazzi, M., Barontini, S., & Ranzi, R. (2014). Scale dynamics of extensive green roofs: Quantifying the effect of drainage area and rainfall characteristics on observed and modeled green roof hydrologic performance. *Ecological Engineering*, 73, pp. 494-508. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2014.09.080>



Hiltner, R. N., Lawrence, T. M., & Tollner, E. W. (2008). Modeling stormwater runoff from green roofs with HYDRUS- 1D. *Journal of hydrology*, 358 (3-4), pp. 288-293. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2008.06.010>

Jiménez, A., Russo, B., Ruiz, O., & Acero, A. (2021). Eficiencia hidráulica y ambiental de cubiertas verdes en un clima mediterráneo continental seco. Aplicación a una nueva urbanización en la ciudad de Zaragoza (España). *Ingeniería Del Agua*, 25(2), 127. <https://doi.org/10.4995/ia.2021.14112>

Li, Y., & Babcock, R. W. (2016). A Simplified Model for Modular Green Roof Hydrologic Analyses and Design. *Water*, 8, 343. <https://doi.org/10.3390/w8080343>

Loc, H. H., Duyen, P. M., Ballatore, T. J., Lan, N. H. M., & Gupta, A. D. (2017). Applicability of sustainable urbandrainage systems: an evaluation by multi-criteria analysis. *Environment Systems and Decisions*, 37(3), pp. 332-343. <https://doi.org/10.1007/s10669-017-9639-4>

Loiola, C., Mary, W., & Da Silva, L. P. (2019). Hydrological performance of modular-tray green roof systems for increasing the resilience of mega-cities to climate change. *Journal of Hydrology*, 573, pp. 1057-1066. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2018.01.004>

Masseroni, D., & Cislighi, A. (2016). Green roof benefits to reduce the risk of flooding in the catchment scale. *Environmental Earth Sciences*, 75(7), pp. 1-11. <https://doi.org/10.1007/s12665-016-5377-z>

Mendonça, T. N. M. de, & Melo, A. B. de. (2017). Telhado verde modular extensivo: biodiversidade e adaptação das plantas aos Blocos TEVA. *PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção*, 8 (2), pp. 117-126. <https://doi.org/10.20396/parc.v8i2.8649606>

Mentens, J., Raes, D., & Hermy, M. (2006). Green roofs as a tool for solving the rainwater runoff problem in the urbanized 21st century?. *Landscape and urban planning*, 77(3), pp. 217-226. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2005.02.010>

Mora-Melià, D., López-Aburto, C., Ballesteros-Pérez, P., & Muñoz-Velasco, P. (2018). Viability of Green Roofs as a Flood Mitigation Element in the Central Region of Chile. *Sustainability*, 10(4), 1130. <https://doi.org/10.3390/su10041130>

Nunes, D. M., Da Silva, L. P., & Da Fonseca, P. L. (2017). Avaliação do papel dos telhados verdes no desenho e desenvolvimento urbano de baixo impacto ambiental e no controle de enchentes na Cidade do Rio de Janeiro. *Labor & Engenho*, 11(3), pp. 374-393. <https://doi.org/10.20396/labore.v11i3.8648820>

Ohnuma Jr, A. A., & Mendiondo, E. M. (2015). Metodologia para cálculo de eficiência de técnicas compensatorias em lote urbano. *Revista Internacional de Ciências*, 5(1), pp. 29-41. <https://doi.org/10.12957/ric.2015.16582>

Palermo, S. A., Turco, M., Principato, F., & Piro, P. (2019). Hydrological Effectiveness of an Extensive Green Roof in Mediterranean Climate. *Water*, 11(7), 1378. <https://doi.org/10.3390/w11071378>

Pappalardo, V., La Rosa, D., Campisano, A., & La Greca, P. (2017). The potential of green infrastructure application in urban runoff control for land use planning: A preliminary evaluation from a southern Italy case study. *Ecosystem Services*, 26, 345-354. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2017.04.015>

Qin, H., Li, Z., & Fu, G. (2013). The effects of low impact development on urban flooding under different rainfall characteristics. *Journal of environmental management*, 129, pp. 577-585. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2013.08.026>



Raimondi, A., & Becciu, G. (2021). Performance of Green Roofs for Rainwater Control. *Water Resources Management*, 35(1), 99-111. <https://doi.org/10.1007/s11269-020-02712-3>

Rio de Janeiro. (2012). *Decreto Municipal n° 35.745, de 06 de junho de 2012*. http://smaonline.rio.rj.gov.br/legis_consulta/42362Dec%2035745_2012.pdf. Acesso em: 27 ago. 2020.

Rio de Janeiro. (2012). *Lei Estadual n° 6.349, de 30 de novembro de 2012*. <https://gov-rj.jusbrasil.com.br/legislacao/1033548/lei-6349-12>. Acesso em: 27 ago. 2020.

Recife. (2015). *Lei n° 18.112 de 12 de janeiro de 2015*. https://www.normasbrasil.com.br/norma/lei-18112-2015-recife_280138.html. Acesso em: 27 ago. 2020.

Rosatto, H., Moyano, G., Cazorla, L., Laureda, D., Meyer, M., Gamboa, P., ... & Kohan, D. (2015). " Extensive" green roof systems, efficiency in the retention capacity rainwater of the vegetation implanted. *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Cuyo*, 47(2), pp. 123-134.

Salvador. (2017). *Decreto Municipal n° 29.100, de 06 de novembro de 2017*. <http://iptuverde.salvador.ba.gov.br/downloads/Decreto.pdf>. Acesso em: 27 ago. 2020.

Santos, P. T. D. S., Santos, S. M. D., Montenegro, S. M. G. L., Coutinho, A. P., Moura, G. S. S. D., & Antonino, A. C. D. (2013). Telhado verde: desempenho do sistema construtivo na redução do escoamento superficial. *Ambiente Construído*, 13(1), pp. 161-174. <https://doi.org/10.1590/S1678-86212013000100011>

Santos. (2015). *Lei complementar n° 913, de 21 de dezembro de 2015*. <https://egov.santos.sp.gov.br/legis/document/?code=5727&tid=98>. Acesso em: 27 ago. 2020.

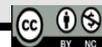
Squier-Babcock, M., & Davidson, C. I. (2020). Hydrologic Performance of an Extensive Green Roof in Syracuse, NY. *Water*, 12(6), p. 1535. <https://doi.org/10.3390/w12061535>

Sartor, J., Mobilia, M., & Longobardi, A. (2018). Results and findings from 15 years of sustainable urban storm water management. *International Journal of Safety and Security Engineering*, 8(4), pp. 505-514. <https://doi.org/10.2495/SAFE-V8-N4-505-514>

Tabares-Catimay, J., Gallo-Martínez L. M. & Mancipe-Muñoz, N. A. (2019). Modelación del desempeño hidrológico de techos verdes en ciudades andinas tropicales usando SWMM. *Producción+ Limpia*, 14(1), pp. 46-60. <https://doi.org/10.22507/pml.v14n1a2>

Tassi, R., Tassinari, L. C. D. S., Piccilli, D. G. A., & Persch, C. G. (2014). Telhado verde: uma alternativa sustentável para a gestão das águas pluviais. *Ambiente Construído*, 14(1), pp. 139-154. <https://doi.org/10.1590/S1678-86212014000100012>

Vanwoert, N. D., Rowe, D. B., Andresen, J. A., Rugh, C. L., Fernandez, R. T., & Xiao, L. (2005). Green roof stormwater retention. *Journal of environmental quality*, 34(3), pp. 1036-1044. <https://doi.org/10.2134/jeq2004.0364>



Versini, P.A., Ramier, D., Berthier, E., & De Gouvello, B. (2015). Assessment of the hydrological impacts of greenroof: From building scale to basin scale. *Journal of Hydrology* 524, pp. 562-575. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2015.03.020>

Versini, P. A., Gires, A., Tchinguirinskaia, I., & Schertzer, D. (2016). Toward an operational tool to simulate greenroof hydrological impact at the basin scale: A new version of the distributed rainfall-runoff model Multi-Hydro. *Water Science & Technology*, 74(8), 1845-1854. <https://doi.org/10.2166/wst.2016.310>

Vijayaraghavan, K. (2016). Green roofs: A critical review on the role of components, benefits, limitations and trends. *Renewable and sustainable energy reviews*, 57, pp. 740-752. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.12.119>

Viola, F., Hellies, M., & Deidda, R. (2017). Retention performance of green roofs in representative climates worldwide. *Journal of Hydrology*, 553, 763-772. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2017.08.033>

Zhou, D., Liu, Y., Hu, S., Hu, D., Neto, S., & Zhang, Y. (2019). Assessing the hydrological behaviour of large-scale potential green roofs retrofitting scenarios in Beijing. *Urban Forestry & Urban Greening*, 40, pp. 105-113. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2017.12.010>

Watrín, V. da R., Blanco, C. J. C., & Gonçalves, E. D. (2019). Thermal and hydrological performance of extensive greenroofs in Amazon climate, Brazil. *Proceedings of the Institution of Civil Engineers - Engineering Sustainability*, 173(3), pp. 125-134. Thomas Telford Ltd. <https://doi.org/10.1680/jensu.18.00060>