

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS
CAMPUS GOIÂNIA
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DA ÁREA III
COORDENAÇÃO DE ENGENHARIA CARTOGRÁFICA E DE AGRIMENSURA**

EMÍLIA DAVID TIAGO

**ELABORAÇÃO DE UM BANCO DE DADOS GEOGRÁFICO PARA
SUPORTE AO TURISMO NA CHAPADA DOS VEADEIROS - GO**

Goiânia, GO
JANEIRO / 2022

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás

EMÍLIA DAVID TIAGO

**ELABORAÇÃO DE UM BANCO DE DADOS GEOGRÁFICO PARA
SUPORTE AO TURISMO NA CHAPADA DOS VEADEIROS - GO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenação do Curso de Bacharelado em
Engenharia Cartográfica e de Agrimensura do
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia
de Goiás, como requisito parcial para obtenção do
título de Bacharel em Engenharia Cartográfica e de
Agrimensura.

Orientador: Prof. Dr. Giovanni de Araujo Boggione.

Goiânia, GO
JANEIRO / 2022

T551e Tiago, Emília David.

Elaboração de um banco de dados geográficos para suporte ao turismo na Chapada dos Veadeiros / Emília David Tiago. – Goiânia : Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, 2022.

64f. : il.

Orientação: Prof. Dr. Giovanni de Araujo Boggione.

TCC (Trabalho de Conclusão de Curso) – Curso de Bacharelado em Engenharia Cartográfica e de Agrimensura, Departamento de Área III, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás.

Contém apêndice.

1. Sistema de informações geográficas. 2. Modelagem conceitual. 3. Planejamento turístico. I. Boggione, Giovanni de Araujo (orientação). II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás. III. Título.

CDD 526.1

**TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAÇÃO
NO REPOSITÓRIO DIGITAL DO IFG - ReDi IFG**

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Digital (ReDi IFG), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IFG.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- | | |
|--|---|
| ☐ Tese | ☐ Artigo Científico |
| ☐ Dissertação | ☐ Capítulo de Livro |
| ☐ Monografia – Especialização | ☐ Livro |
| ☒ TCC - Graduação | ☐ Trabalho Apresentado em Evento |
| ☐ Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ | |

Nome Completo do Autor: Emília David Tiago

Matrícula: 20161011190091

Título do Trabalho: Elaboração de um Banco de Dados Geográfico para suporte ao turismo na Chapada dos Veadeiros - GO

Autorização - Marque uma das opções

- ☐ Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso aberto);
- ☒ Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG somente após a data 04/03/2023 (Embargo);
- ☐ Não autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso restrito).

Ao indicar a opção **2 ou 3**, marque a justificativa:

- ☐ O documento está sujeito a registro de patente.
☒ O documento pode vir a ser publicado como livro, capítulo de livro ou artigo.
☐ Outra justificativa: _____

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

- o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás.

Goiânia - GO, 04/03/2022.

Emília David Tiago

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais



INSTITUTO FEDERAL
Goiás

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS
CÂMPUS GOIÂNIA

ATA Nº ECA 09 - TCC/2021.2

ENGENHARIA CARTOGRÁFICA E DE AGRIMENSURA / Câmpus Goiânia

ATA DA SESSÃO PÚBLICA VIRTUAL DE APRESENTAÇÃO E DEFESA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Aos dez dias do mês de fevereiro do ano de dois mil e vinte e dois, às 13:00 horas, na sala virtual meet.google.com/hvz-crso-uno, foi realizada a sessão pública de apresentação e defesa do Trabalho de Conclusão de Curso da graduanda **Emília David Tiago (matrícula 20161011190091)** do curso de Bacharelado em Engenharia Cartográfica e de Agrimensura, do Departamento III, Câmpus Goiânia, do Instituto Federal de Goiás, no segundo semestre do ano de dois mil e vinte e um. A banca foi composta pelos seguintes membros:

- Giovanni de Araújo Boggione (Professor-Orientador)
- Fábio Campos Macedo
- Hostílio Maia de Paula Neto

sob a presidência do primeiro. O trabalho de conclusão de curso tem como título **“Elaboração de um banco de dados geográfico para suporte ao turismo na Chapada dos Veadeiros - GO”**, sob orientação do Prof. **Giovanni de Araújo Boggione**. Após a apresentação do Trabalho de Conclusão de Curso, tendo sido a autora arguida pela Banca Examinadora, a nota obtida foi 9,4 (nove vírgula quatro). Foram recomendadas correções no referido Trabalho de Conclusão de Curso.

Encerrou-se a sessão às 15 horas. Eu, Profa. Marina Alberti Macedo, dato e assino a presente ata que segue assinada por todos os membros da Banca Examinadora.

Profa. Marina Alberti Macedo (Assinado eletronicamente)

Prof. Giovanni de Araújo Boggione (Assinado eletronicamente)

Prof. Fábio Campos Macedo (Assinado eletronicamente)

Prof. Hostílio Maia de Paula Neto (Assinado eletronicamente)

Documento assinado eletronicamente por:

- Marina Alberti Macedo, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLÓGICO, em 10/02/2022 14:45:27.
- Hostílio Maia de Paula Neto, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLÓGICO, em 10/02/2022 14:45:14.
- Fabio Campos Macedo, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLÓGICO, em 10/02/2022 14:45:07.
- Giovanni de Araujo Boggione, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLÓGICO, em 10/02/2022 14:44:47.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 05/02/2022. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifg.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 243216

Código de Autenticação: be0aa50b7f



Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Rua 75, nº 46, Centro, GOIÂNIA / GO, CEP 74055-110
(62) 3227-2735 (ramal: 2735)

DEDICATÓRIA

À memória da minha avó “mãezinha” Odila Aradina, por ter sido essencial na minha vida, pelo exemplo de luta, por todo o amor e dedicação que me fortalece até hoje.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu orientador Giovanni de A. Boggione, pela orientação, confiança, ajuda e auxílio fundamental para a realização deste projeto.

A minha família, que tanto admiro, agradeço por todo apoio e incentivo em todos os momentos.

A todos que contribuíram de forma direta ou indireta na conclusão deste trabalho.

EPÍGRAFE

Tente mover o mundo,
o primeiro passo será mover a si mesmo.

Platão
(427-347 a.C.)

RESUMO

ELABORAÇÃO DE UM BANCO DE DADOS GEOGRÁFICO PARA SUPORTE AO TURISMO NA CHAPADA DOS VEADEIROS - GO

AUTORA: Emília David Tiago

ORIENTADOR: Dr. Giovanni de Araujo Boggione

Dados do Ministério do Turismo (MTur) registram que 19% do total de turistas que visitam o Brasil apontam o ecoturismo e o turismo de aventura como motivação central de sua viagem, sendo uma das atividades com maior crescimento no país com destaque para a prática das modalidades de atividades em contato com os ambientes naturais na região da Chapada dos Veadeiros. Entretanto, para que o segmento se fortaleça de maneira sustentável, contribuindo não apenas para a preservação ambiental, mas sobretudo para o desenvolvimento socioeconômico, é preciso que haja planejamento. A grande quantidade de informações disponibilizadas de forma desordenada na *web* e a falta de um sistema público contendo todas as informações relacionadas ao turismo, dificulta no planejamento de roteiros e na comunicação entre os gestores e os turistas. Tendo em vista esta necessidade, o objetivo deste trabalho foi elaborar um Banco de Dados Geográfico (BDG) a partir do levantamento de informações dos atrativos turísticos, infraestrutura e características ambientais que possibilitou tratar esses dados de forma organizada, garantindo a integridade da informação e como instrumento de planejamento e gestão, integrado a um Sistema de Informações Geográficas (SIG), que permitiu armazenar informações essenciais ao turismo, manipular grandes volumes de informações georreferenciadas, realizar consultas espaciais e criar uma documentação cartográfica visando suporte a elaboração de planejamento e a gestão da atividade turística na Chapada dos Veadeiros em Goiás.

Palavras-chave: Modelagem conceitual. Geoprocessamento. SIG. Modelagem de dados. Consulta espacial.

ABSTRACT

PREPARATION OF A GEOGRAPHIC DATABASE TO SUPPORT TOURISM IN CHAPADA DOS VEADEIROS - GO

AUTHOR: Emília David Tiago

ADVISOR: Dr. Giovanni de Araujo Boggione

Data from the Ministry of Tourism (MTur) show that 19% of the total number of tourists visiting Brazil point to ecotourism and adventure tourism as the main motivation for their trip, being one of the fastest growing activities in the country, with emphasis on the practice of modalities of activities in contact with the natural environments in the Chapada dos Veadeiros region. However, for the segment to strengthen itself in a sustainable way, contributing not only to environmental preservation, but above all to socioeconomic development, planning is necessary. The large amount of information available in a disorderly way on the web and the lack of a public system containing all information related to tourism, makes it difficult to plan itineraries and to communicate between managers and tourists. In view of this need, the objective of this work was to develop a Geographical Database (BDG) from the collection of information on tourist attractions, infrastructure and environmental characteristics that made it possible to process this data in an organized way, ensuring the integrity of information and how planning and management instrument, integrated to a Geographic Information System (GIS), which allowed the storage of essential information for tourism, handling large volumes of georeferenced information, carrying out spatial consultations and creating cartographic documentation to support the planning and management of tourist activity in Chapada dos Veadeiros in Goiás.

Keywords: Conceptual modeling. Geoprocessing. GIS. Data Modeling. Spatial query.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Funcionamento de um sistema de banco de dados.....	20
Figura 2 – Localização da Área de Estudo.....	27
Figura 3 – Fluxograma metodológico	30
Figura 4 – Scripts carregados a partir do arquivo OMT-G.....	35
Figura 5 – Representação das entidades, atributos e relacionamentos criados	41
Figura 6 – Representação das rodovias que cortam a área urbana dos municípios de Cavalcante e Alto Paraíso e sua tabela de atributos no software QGIS.	42
Figura 7 – Representação da comunidade quilombola Kalunga e do PNCV.	43
Figura 8 – Representação do mapa de hidrografia da área de estudo.	44
Figura 9 – Representação do mapa de declividade da área de estudo.	46
Figura 10 – Representação do mapa de uso e cobertura do solo da área de estudo	48
Figura 11 – Representação das feições da tabela de cachoeiras e sua tabela de atributos.....	49
Figura 12 – Representação da coluna de atributos geométricos dos dados.....	50
Figura 13 – Representação de consulta por atributos.....	51
Figura 14 – Representação de consulta por atributos no SIG.....	51
Figura 15 – Representação de consulta dos dados descritivos.	52
Figura 16 – Representação de consulta dos dados descritivos.	53
Figura 17 – Representação de consulta dos dados descritivos.	54
Figura 18 – Relação dos hospitais que estão em um raio de 5 km das cachoeiras. .	55

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APA	Área de Proteção Ambiental
BD	Banco de Dados
BDG	Banco de Dados Geográfico
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMBio	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
MTur	Ministério do Turismo
OMT	Organização Mundial do Turismo
PNCV	Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros
RPPN	Reserva Particular do Patrimônio Natural
SBD	Sistema de Banco de Dados
SGBD	Sistema Gerenciador de Banco de Dados
SIG	Sistemas de Informações Geográficas
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
2. OBJETIVOS	16
2.1 OBJETIVO GERAL	16
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
3. REVISÃO DA LITERATURA	17
3.1 TURISMO E ECOTURISMO	17
3.2 BANCO DE DADOS	19
3.2.1 Sistema de Banco de Dados	19
3.2.2 Sistema Gerenciador de Banco de Dados	21
3.2.3 Banco de Dados Geográfico	22
3.3 SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS (SIG)	25
4. METODOLOGIA	27
4.1 LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	27
4.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	29
4.2.1 Procedimentos de Coleta de Dados	31
4.2.2 Criação do Banco de Dados	32
4.2.3 Manipulação dos dados cartográficos	38
4.2.4 Integração do Banco de Dados	38
4.2.5 Consultas Espaciais	39
5. RESULTADOS	41
5.1 BANCO DE DADOS	41
5.2 DADOS CARTOGRÁFICOS	42
5.3 INTEGRAÇÃO DO BANCO DE DADOS	49
5.4 CONSULTAS ESPACIAIS	50
6. DISCUSSÕES	56

7. CONCLUSÕES	58
REFERÊNCIAS	59
APÊNDICE A – DIAGRAMA ENTIDADE RELACIONAMENTO (DER)	62

1. INTRODUÇÃO

O Brasil tem um grande potencial turístico, em constante crescimento e relevante para a economia de diversas regiões do país, oferecendo aos turistas nacionais e internacionais uma ampla gama de opções, sendo os seus recursos naturais a atração turística mais popular.

Estimativas do Ministério do Turismo (MTur) (BRASIL, 2019) apontam que 18,6% dos visitantes internacionais que estiveram a lazer no Brasil em 2019 foram motivados por natureza, aventura ou ecoturismo. De acordo com a Organização Mundial do Turismo (OMT), enquanto o turismo no geral avança 7,5% ao ano, a prática de ecoturismo cresce 20%. Nos últimos anos têm aumentado a prática e as modalidades de atividades em contato com os ambientes naturais, principalmente, em unidades de conservação, sendo o Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros (PNCV) um dos mais visitados, recebendo segundo o ICMBio, 117.330 visitas entre 2019 e 2020.

Para que o segmento se fortaleça de maneira sustentável, contribuindo não apenas para a preservação ambiental, mas sobretudo para o desenvolvimento socioeconômico, é preciso que haja planejamento, além de que investir em dados qualificados a respeito da visitação em parques e áreas naturais é de suma importância para compreender a demanda e o perfil dos visitantes.

A quantidade elevada de informações em diversos sites disponibilizados de forma desordenada na *web* dificulta no planejamento de roteiros e na comunicação entre os gestores e os turistas, além da falta de informações sobre os serviços relacionados ao turismo que às vezes não estão disponíveis ou são negligenciadas à respeito do comércio em geral como farmácias, delegacias, hospitais, bem como informações importantes sobre a cultura local e o deslocamento entre os atrativos.

Dessa forma a elaboração de um Banco de Dados Geográfico (BDG) que possibilite tratar esses dados de forma organizada, garantindo a integridade da informação e como instrumento de planejamento e gestão, utilizando para isto Sistema de Informações Geográficas (SIG) integrando dados espaciais e criando banco de dados georreferenciado, possibilita conectar turistas aos destinos de interesse e auxiliar nos roteiros, rotas e mapas. Com isso, também é necessário

‘testar se os insumos e recursos disponíveis são suficientes para a estruturação de um BDG aplicado ao turismo na Chapada dos Veadeiros.

A falta de um sistema público contendo todas as informações sobre uma determinada região também contribui para a necessidade de criação do BDG, que pode ser utilizado para o auxílio à tomada de decisão e criação de políticas públicas de proteção ambiental e campanhas de turismo.

Dessa maneira, as informações geográficas pertinentes a um determinado local podem ser agrupadas em um banco de dados, facilitando a consulta pelos interessados, pois devido à popularização do uso da internet e dispositivos móveis, é muito grande a quantidade de informações disponíveis em diversas fontes, de acordo com Faria e Teixeira (2017).

A criação de um BDG para o armazenamento de informação geográfica (espacial) é um fator relevante na disponibilização de informações confiáveis, reunindo todos os dados em um único local minimizando a redundância, facilitando o compartilhamento de dados, estabelecendo padrões de acesso, garantindo restrições de integridade e proporcionando maior segurança (Longley *et al.* 2013), além de flexibilidade e economia, ao realizar alterações, atualizações e recuperação de dados.

Ferramentas de informações geográficas vem sendo utilizadas com sucesso em várias regiões como Belo Horizonte, Santos, Goiânia, Formosa, Ilha Bela, Ubatuba, São Carlos, São José dos Campos, entre outros, conforme Yamada e Junior (2009), sendo seu uso para planejamento e gestão de diversas atividades. O trabalho de Vieira (2013) demonstra o impacto da informação turística através da aplicação de um SIG em Alto Paraíso de Goiás e no de Silva (2014) o SIG foi utilizado para planejamento turístico gerando informações sobre o potencial da paisagem na região da Chapada dos Veadeiros, servindo de apoio à gestão de atividades turísticas em áreas protegidas.

A viabilidade do estudo está ancorada na possibilidade de uso de ferramentas livres e gratuitas para construção da solução, além da ampla quantidade de informações disponíveis online. Outros autores vêm trabalhando com soluções livres para problemas similares, tal como feito por da Silva (2017), Faria e Teixeira (2017) e Milhomens *et al* (2008).

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Elaborar um Banco de Dados Geográfico que sirva para suporte ao turismo auxiliando nas ações de planejamento e aproveitamento adequado do potencial ecoturístico na Chapada dos Veadeiros em Goiás.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Criar um Banco de Dados Geográfico;
- Realizar o levantamento de dados e elaborar uma Base de Dados Geográfica dos aspectos físicos, ambientais e culturais da área de estudo; e,
- Produzir uma documentação cartográfica para auxílio a ações de planejamento em ecoturismo.

3. REVISÃO DA LITERATURA

Neste tópico, será realizada a revisão de literatura referente ao tema apresentado pelo trabalho, abordando os tópicos de turismo e ecoturismo, Banco de Dados, Sistema de Banco de Dados, Sistema Gerenciador de Banco de Dados, Banco de Dados Geográfico e Sistemas de Informações Geográficas.

3.1 TURISMO E ECOTURISMO

O Brasil é o país com a maior biodiversidade do mundo, com uma ampla diversidade em recursos naturais e culturais, sendo um atrativo chamativo para turistas internacionais e para os próprios brasileiros. Devido a esses fatores, o turismo no Brasil vem ganhando força, sendo uma das principais fontes de emprego e renda.

Porém, a exploração em massa dos locais para os tornarem ainda mais turísticos está degradando o ambiente, por esse motivo, Yamada e Junior (2009) relatam que em 2003 foi criado o Ministério do Turismo, com foco no regionalismo do turismo e desenvolvimento de práticas sustentáveis. Então, o ideal para o turismo e para o meio ambiente, é a prática do ecoturismo.

Conforme aponta Neves (2006) o ecoturismo

diz respeito ao deslocamento de pessoas a espaços naturais delimitados e protegidos pelo Estado ou controlados em parceria com associações locais e ONGs. Pressupõe uma utilização controlada da área com planejamento de uso sustentável de seus recursos naturais e culturais, por meio de estudos de impacto ambiental, estimativas da capacidade de carga e suporte do local, monitoramento e avaliação constantes, com plano de manejo e sistema de gestão responsável. Algumas atividades previstas no turismo ecológico (longas caminhadas, escaladas, canoagem, entre outras) podem ser realizadas, desde que observadas rigorosamente as restrições de uso desses espaços, que são definidas através de um zoneamento para fins turísticos (p. 42).

Com a finalidade de desfrutar dos recursos naturais do local, é importante proteger o meio ambiente, preservá-lo, respeitando a cultura local, para o desenvolvimento do ecoturismo, ampliando os conhecimentos sobre a natureza e a ética para a conservação do meio ambiente. Coriolano (2000) *apud* Filho (2007) disserta ainda que

O ecoturismo é uma viagem responsável, que procura evitar impactos negativos sobre o ambiente, a cultura e a estética. Pode ser um turismo de conflito quando esses objetivos não estão claros. Os pontos negativos e positivos do turismo não são novidades. O que se busca é colocar o ecoturismo a serviço da conservação ambiental, do desenvolvimento, minimizando custos e maximizando benefícios.

Além da importância do ecoturismo e a diminuição dos impactos ambientais, a gestão ambiental e do turismo passou a ser função dos municípios, e não mais dos Estados. Porém, muitos municípios não possuem bases de dados necessárias para gerar informações sobre a estrutura física do espaço local, principalmente associada à atividade turística. Para tanto, há a necessidade do desenvolvimento de banco de dados geográficos, com o intuito de armazenar dados, tanto geográficos como tabulares do local.

Segundo Yamada e Junior (2009), se o turismo for bem planejado ele pode ser o responsável pelo desenvolvimento econômico de um município, trazendo benefícios sociais para a população, preservando recursos naturais e conscientizando a população sobre o meio ambiente.

Já Freitas (2006) menciona que os modelos de turismo praticados no Brasil são ineficientes em responder questões simples, como sobre onde praticar e incentivar o turismo, o que cria a possibilidade para que novos métodos sejam propostos, sendo o BDG um deles, bem como sua integração com demais sistemas existentes. Yamada e Junior (2009) também citam a falta de estrutura e ferramentas modernas, que possam estar alinhadas com a gestão da economia regional e nacional.

Tais pesquisas vêm ganhando espaço, como demonstrado por Faria e Teixeira (2017), onde através do sensoriamento remoto e ferramentas livres é realizado um estudo de caso no Parque Nacional da Serra do Cipó em Minas Gerais, de forma a auxiliar o turista em se tratando de hospedagem e transporte. A pesquisa de Silva (2017) trata da elaboração de um geoportal para municípios de pequeno porte e o trabalho de Yamada e Junior (2009) tem por objetivo o desenvolvimento de um Banco de Dados para informações geográficas com uso em áreas verdes de turismo, tendo como base o município de Ourinhos - SP, apresentando resultados satisfatórios e acessíveis a qualquer órgão de gestão pública.

3.2 BANCO DE DADOS

A partir do surgimento dos computadores, as informações passaram a ser geradas e armazenadas no ambiente digital. Isso facilita o acesso aos dados, além de tornar mais rápida e prática a pesquisa. Em consequência disso, diminuiu-se o número de dados armazenados fisicamente. Com isso o volume de dados criados e disponibilizados na *web* cresceu exponencialmente, gerando a necessidade de organizar esses dados de forma eficiente em um banco de dados (BD).

As informações armazenadas no BD podem ser facilmente gerenciadas utilizando *softwares* de gestão específicos, os chamados Sistemas Gerenciadores de Banco de Dados (SGBD), que possuem recursos facilitando a manipulação, consulta, recuperação e alteração das informações.

Além das características citadas, Elmasri & Navathe (2005) apresentam três propriedades básicas referentes ao banco de dados

- Um banco de dados representa alguns aspectos do mundo real, sendo chamado, às vezes, de minimundo ou de universo de discurso (UoD). As mudanças no minimundo são refletidas em um banco de dados.
- Um banco de dados é uma coleção lógica e coerente de dados com algum significado inerente. Uma organização de dados ao acaso (randômica) não pode ser corretamente interpretada como um banco de dados.
- Um banco de dados é projetado, construído e povoado por dados, atendendo a uma proposta específica. Possui um grupo de usuários definido e algumas aplicações preconcebidas, de acordo com o interesse desse grupo de usuários (2005, p. 3).

Casanova *et al* (2005), destacam ainda que o BD é um modelo que busca sistematizar o entendimento que é desenvolvido a respeito de objetos e fenômenos que serão representados em um sistema informatizado. Contudo, para o presente trabalho, em específico, serão discutidos os conceitos e ideias dos Bancos de Dados Geográficos, que será apresentado no tópico 3.2.3.

3.2.1 Sistema de Banco de Dados

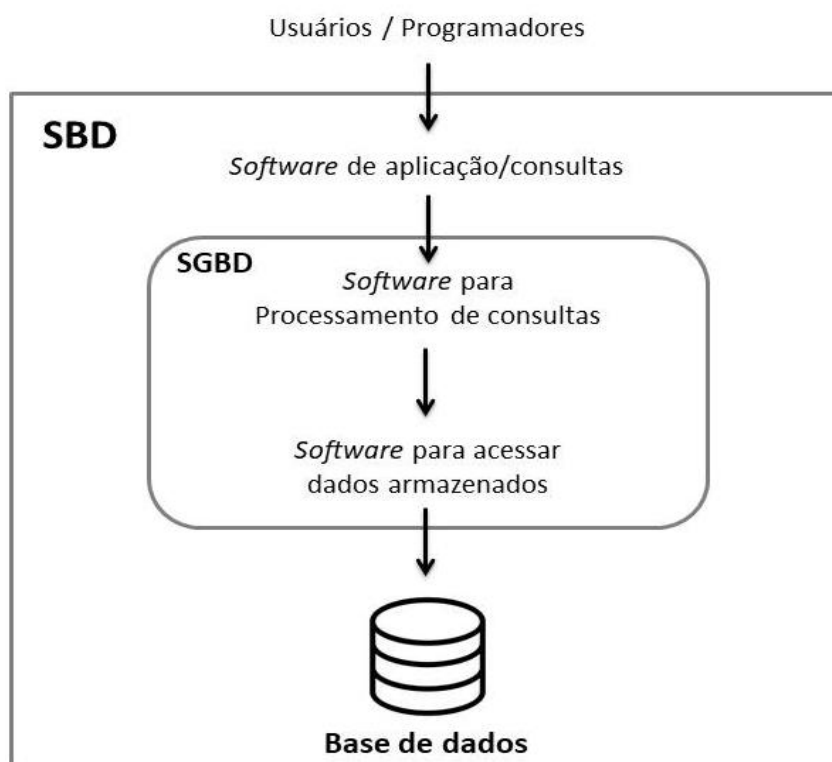
O conjunto de dados, relacionado a um conjunto de programas, com o objetivo de fornecer um ambiente que proporcione eficiência para a recuperação e para o armazenamento das informações, é chamado de Sistema de Banco de Dados (SBD) (ELMASRI & NAVATHE, 2005).

Date (2000) *apud* Gonçalves (2008) destaca ainda que

O sistema de banco de dados é basicamente um sistema de manutenção de registros por computador, com objetivos de manter as informações devidamente armazenadas de forma organizada e disponibilizando-as aos usuários quando solicitadas. Trata-se de qualquer informação considerada como significativa ao indivíduo ou à organização servida pelo sistema, em outras palavras, que seja necessária ao processo de tomada de decisão daquele indivíduo ou organização. (p. 42).

Os SBD são projetados para gerenciar grandes volumes de informação. O gerenciamento de dados envolve a definição de estruturas e mecanismos para armazenamento e a manipulação de informações (SILBERSCHATZ; SUDARSHAN; KORTH, 2006). Dessa forma, o sistema de banco de dados passa por alguns caminhos para seu funcionamento total, conforme mostra a Figura 1:

Figura 1 - Funcionamento de um sistema de banco de dados.



Fonte: Adaptado de GONÇALVES (2008) *apud* SILVA (2017).

Sendo assim, pode-se perceber que o SBD necessita de algum usuário ou programa para solicitar o serviço, além de não possuir apenas a base de dados, mas também toda definição ou descrição da estrutura e suas restrições (ELMASRI & NAVATHE, 2005), fornecendo aos usuários uma visão abstrata dos dados, ou seja,

oculta certos detalhes de como os dados são armazenados e mantidos (SILBERSCHATZ; SUDARSHAN; KORTH, 2006).

3.2.2 Sistema Gerenciador de Banco de Dados

Um Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD) é um conjunto de programas que permite criar e manter um banco de dados. O SGBD é, portanto, um sistema de *software* que facilita os processos de definição, construção, manipulação e compartilhamento de bancos de dados entre vários usuários e aplicações (ELMASRI & NAVATHE, 2005).

De modo geral, os SGBD são, segundo Câmara e Queiroz (2001) ferramentas de “controle e manipulação de dados espaciais, como gerência de transações, controle de integridade e concorrência”, capazes de executar com facilidade tarefas como controle de acesso, proteção e restauração dos dados em caso de falhas no sistema.

As principais vantagens dos SGBD de acordo com Ramakrishnan & Gehrke (2011) são: independência de dados, através de uma visão abstrata ocultando detalhes dos processos de representação dos dados; acesso eficiente, gerenciando os dados de forma robusta e eficaz; integridade e segurança, a partir de restrições e controle de acesso aos dados; acesso concorrente, que assegura o isolamento dos acessos e/ou manipulação dos dados simultâneos; além da organização dos dados, minimizando a redundância e garantindo a eficiência na recuperação de falhas.

É necessário escolher um SGBD para a implementação de um BD, entre eles pode-se destacar o PostgreSQL, Oracle, SQLite e MySQL. Uma das grandes vantagens do PostgreSQL é possuir uma extensão para suporte e armazenamento de dados geográficos, chamada PostGIS, com função de inserção, conversão e recuperação de dados espaciais. Além disso, o PostgreSQL é um dos bancos de dados relacionais de código aberto mais avançados do mundo, possuindo uma forte reputação de confiabilidade, segurança, robustez e desempenho, que utiliza como interface a Linguagem de Consulta Estruturada (SQL - *Structured Query Language*). Além disso, a linguagem SQL possui categorias que possibilitam realizar operações como definir, consultar, manipular, fazer restrições e transações no BD, dentre elas pode-se citar: DDL (*Data Definition Language* ou Linguagem de Definição de

Dados), DQL (*Data Query Language* ou Linguagem de Consulta de Dados) e DML (*Data Manipulation Language* ou Linguagem de Manipulação de Dados).

3.2.3 Banco de Dados Geográfico

Banco de Dados Geográficos se diferencia de banco de dados convencional pela integração e tratamento da informação geográfica, ou seja, suporta e armazena dados espaciais e não espaciais como alfanuméricos, vetores e matrizes. Trata-se de um repositório que tem como característica armazenar uma grande quantidade de informações que permite acesso de multiusuários, produzindo e editando esses dados ao mesmo tempo.

Os dados geográficos são aqueles que estão relacionados a algum tipo de dimensão espacial que estão relacionados à superfície da Terra. Câmara (1995) relata ainda, que o BDG é entendido como “um banco de dados não-convencional onde os dados tratados possuem, além de atributos descritivos, uma representação geométrica no espaço geográfico”.

A base dos dados geográficos, ou geoespaciais, são suas coordenadas, que georreferenciam determinada região, sendo possível realizar a análise desse espaço determinado por elas. Porém, para armazenar e representar tais informações havia alguns desafios, como o armazenamento desses dados em ambiente virtual, foi então que o BDG chegou ao mercado no início da década de 1990, agregado a gerenciadores de banco de dados como sistemas para suporte às instituições (CÂMARA, 1995).

Com os avanços tecnológicos, surgiu a necessidade de desenvolvimento da modelagem de dados para o geoprocessamento das informações, conforme Câmara

Um modelo de dados é um conjunto de ferramentas conceituais utilizado para estruturar dados num sistema computacional. Aspecto fundamental no projeto de um SIG, o modelo descreve como a realidade geográfica será representada no computador. Nenhuma outra decisão limita tanto a abrangência e o crescimento futuro do sistema quanto a escolha do modelo de dados (1995, p.36).

De acordo com Elmasri & Navathe (2005), um modelo de dados geográficos se refere a “um conjunto de conceitos que podem ser usados para descrever a estrutura e as operações em um banco de dados”. Tal modelagem de representação

exige certo grau de abstração do mundo real para o ambiente computacional pois, segundo Borges *et al* (2005) os objetos e fenômenos reais são complexos demais para permitir uma representação completa, sendo assim, a abstração é necessária para se obter uma forma de representação conveniente, que seja adequada às finalidades das aplicações do BD.

A abstração funciona como um mecanismo auxiliando na compreensão do mundo real, fracionando-o em componentes separados (BORGES; DAVIS JR; LAENDER, 2005). Compreender o mundo real, a interação entre as entidades, seus atributos e relacionamentos é fundamental para abstraí-lo de como será sua representação geográfica (geo-campo e/ou geo-objeto) e como esses dados serão estruturados de acordo com o tipo de informação que será armazenada em um banco de dados.

De acordo com Teorey *et al* (2014) as entidades “são os principais objetos de dados sobre os quais informações devem ser coletadas; elas normalmente representam uma pessoa, lugar, coisa ou evento de interesse informativo” e os atributos correspondem às características das entidades fornecendo detalhes descritivos sobre elas. Já os relacionamentos representam o “conjunto de associações entre ocorrências de entidades” (HEUSER, 2009).

Em relação às aplicações geográficas são considerados quatro níveis de abstração: nível do mundo real, nível de representação conceitual, nível de apresentação e nível de implementação (BORGES; DAVIS JR; LAENDER, 2005).

No nível do mundo real os fenômenos geográficos são representados como são encontrados na realidade. O nível de representação conceitual oferece conceitos com os quais as entidades geográficas podem ser modeladas da forma como são percebidas pelo usuário (BORGES; DAVIS JR; LAENDER, 2005).

O nível de apresentação oferece ferramentas possibilitando especificar os diferentes aspectos visuais que as entidades geográficas assumem ao longo de seu uso em aplicações. Por fim, no nível de implementação são definidos os padrões, formas de armazenamento e estruturas de dados para implementação dos tipos de representação, seus relacionamentos e as funções e métodos necessários (BORGES; DAVIS JR; LAENDER, 2005).

O mesmo modelo de BD pode ser descrito em diversos processos de modelagem de dados. Neste trabalho serão utilizadas as modelagens conceitual, lógica e física.

A modelagem conceitual é o mais alto nível de abstração fornecendo uma visão de como os dados são realmente visualizados pelos usuários (Elmasri & Navathe, 2005). Nesta fase são determinadas as entidades, os atributos e suas relações. O método mais adotado é o Modelo Entidade Relacionamento (ER) onde é realizada uma descrição detalhada das entidades, os atributos e suas associações, servindo de base para a elaboração do Diagrama Entidade Relacionamento (DER), que é uma maneira gráfica de representar como o modelo relacional funcionará dentro do BD.

Criado por Edgar F. Codd nos anos de 1970, a abordagem relacional baseia-se no princípio de que as informações em uma base de dados podem ser consideradas relações matemáticas e que estão representadas de maneira uniforme com o uso de tabelas bidimensionais, colocando os dados em estruturas de armazenamento mais simples (MACHADO, 2020).

A representação conceitual pode ser modelada segundo os modelos de campos e objetos. De acordo com Câmara e Monteiro (2001), o modelo de campos percebe o espaço geográfico como uma superfície contínua, na qual os fenômenos a serem observados variam segundo diferentes distribuições. Já o modelo de objetos retrata o espaço geográfico como um conjunto de entidades distintas e identificáveis. Para a definição do modelo, devem-se adotar os seguintes passos:

1. definir as classes básicas do modelo e estabelecer as suas relações, dentro dos princípios de especialização, generalização e agregação;
2. estabelecer como é possível, a partir do modelo, definir um esquema conceitual para um banco de dados geográfico, por especialização das classes básicas. (CÂMARA; DAVIS; MONTEIRO, 2001a, p. 12)

As feições geográficas do mundo real são modeladas por dois tipos de dados: geo-campos (fenômenos contínuos) e geo-objetos (objetos individualizáveis). Um geo-campo representa a distribuição espacial de uma variável em um determinado intervalo de tempo, e o geo-objeto “é um elemento único que possui atributos não-espaciais e está associado a múltiplas localizações geográficas” (CÂMARA; DAVIS; MONTEIRO, 2001a).

As classes de representações gráficas para as feições espaciais podem ser vetoriais ou matriciais. Na representação vetorial, são utilizadas formas geométricas como pontos, linhas ou polígonos. Já na representação matricial o espaço geográfico é visto como uma superfície plana, onde cada célula está associada a uma área por ela coberta no terreno (CÂMARA; DAVIS; MONTEIRO, 2001a).

No modelo lógico é realizada a organização da estrutura das informações definidas no modelo conceitual, definindo os modelos de dados (raster ou vetor), obtendo uma representação lógica dos dados, sendo estruturados em relacional, rede, hierárquico e orientado a objetos. No Modelo Relacional o BD é organizado na forma de tabelas, onde as linhas correspondem aos dados e as colunas aos atributos (CÂMARA; DAVIS; MONTEIRO, 2001a), conectando dados em tabelas diferentes através das chaves primária e estrangeira.

A Modelagem Física é a implementação do modelo lógico em um BD e leva em conta a estrutura de armazenamento, modelo de BD, organização dos dados e os métodos de acesso. Neste projeto é necessária a implementação de um SGBD, considerando “as aplicações às quais o sistema é voltado, a disponibilidade de algoritmos para tratamento de dados geográficos e o desempenho do hardware” (CÂMARA; DAVIS; MONTEIRO, 2001a).

3.3 SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS

Sistemas de Informações Geográficas (SIG) correspondem ao conjunto de ferramentas computacionais que integram dados de várias fontes e criam BD georreferenciados, permitindo realizar análises complexas e automatizar a produção de documentos cartográficos (CÂMARA; MEDEIROS, 1998).

Para Câmara e Monteiro (2001) o sistema de informação geográfica “significa oferecer o conjunto mais amplo possível de estruturas de dados e algoritmos capazes de representar a grande diversidade de concepções do espaço”. Segundo Silva *et al* (2004)

Os SIG baseiam-se no fato de que um objeto no espaço geográfico pode ser descrito através de um sistema de coordenadas (latitude, longitude, altitude, posição relativa), de suas propriedades (atributos) e de suas relações (topologia), compondo desta forma um conjunto de dados espaciais e não espaciais (2004, p. 19).

O SIG possui uma estrutura específica, apresentando os seguintes componentes: interface com usuário; entrada e integração de dados; funções de consulta e análise espacial; visualização e plotagem; armazenamento e recuperação de dados (CÂMARA; DAVIS; MONTEIRO, 2001b).

Esses sistemas apresentam uma diversidade de aplicações em várias áreas, como agricultura, cartografia, floresta, solos, geofísica, cadastro urbano, redes de concessionárias entre outras. Devido a sua ampla gama de usos e aplicações, um sistema de informação geográfica pode ser utilizado pelo menos de três maneiras: “como ferramenta para produção de mapas; como suporte para análise espacial de fenômenos; como banco de dados geográficos, com funções de armazenamento e recuperação de informação espacial” (CÂMARA; MEDEIROS, 1998).

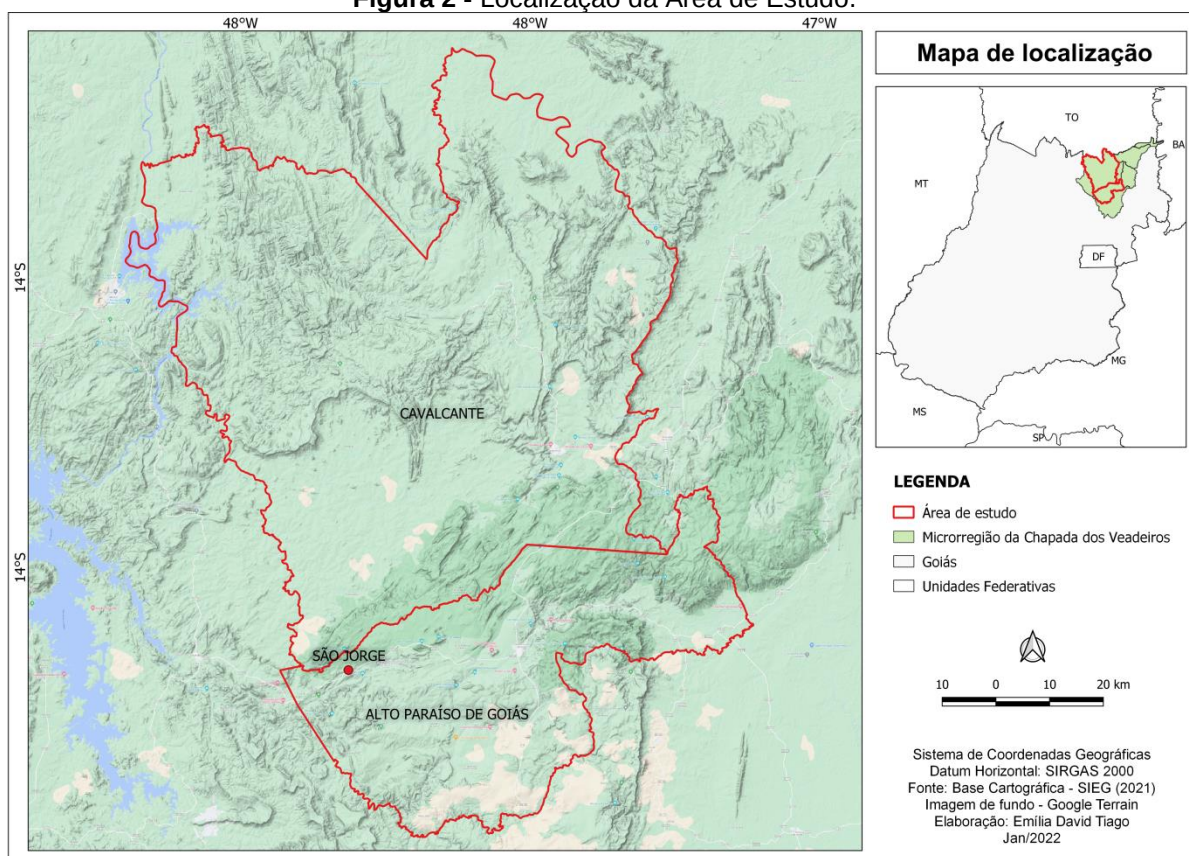
Além disso, o SIG possibilita inserir e integrar em uma única base de dados, informações espaciais de dados cartográficos, oferecendo ferramentas para combinar as diversas informações, através de algoritmos de manipulação e análise, bem como para consultar, recuperar, visualizar e plotar o conteúdo da base de dados georreferenciados (Câmara e Queiroz, 2004).

4. METODOLOGIA

4.1 LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo selecionada corresponde a uma parte da Microrregião da Chapada dos Veadeiros, localizada no estado de Goiás e contempla os municípios de Cavalcante, Alto Paraíso de Goiás e seu distrito São Jorge, conforme mostra a Figura 2.

Figura 2 - Localização da Área de Estudo.



Fonte: A autora (2021).

A região de Alto Paraíso de Goiás está localizada a nordeste do estado, com área territorial de 2.593,904 km², em altitudes acima de 1000 m, sendo considerada a cidade mais alta da região centro oeste e do planalto central. Sua população estimada é de 7.688 pessoas (IBGE/2020) e densidade demográfica de 2,65 hab/km² (IBGE/2010).

Dentro do município de Alto Paraíso, com distância de cerca de 35 km, está o povoado de São Jorge que possui uma infraestrutura urbana menos desenvolvida e

mais rústica, situado ao lado da entrada do PNCV e além das atrações turísticas, possuem atrativos culturais, holísticos e religiosos.

Cavalcante é o maior município em extensão territorial da Chapada dos Veadeiros com 6.956,082 km², localizado ao norte da Chapada e com aproximadamente mais de 70% do seu território ainda conservado. Segundo dados do IBGE sua população estimada era de 9.725 pessoas em 2020 e densidade demográfica de 1,35 hab/km² em 2010.

A Chapada dos Veadeiros é um importante divisor de águas das bacias dos rios Paraná e Maranhão, tendo como principal o rio Preto afluente do rio Tocantins. Na região há uma diversidade de solos, com a incidência de latossolos, plintossolos, cambissolo e litossolos (IBGE, 1982; Embrapa, 1983). Possui um relevo marcado por vales, chapadas, campos, montanhas, serras, morros, cortados por rios, cânions e cachoeiras.

Diante da sua importância para a conservação da vegetação nativa do bioma cerrado, grande parte dos municípios está sob uma área protegida, seja de proteção integral (PNCV), de uso sustentável (Área de Proteção Ambiental (APA) de Pouso Alto), como quilombos (comunidade Kalunga), além de Parques Municipais e RPPN (Reserva Particular do Patrimônio Natural).

De acordo com levantamento realizado pelo MTur, Alto Paraíso e Cavalcante aparecem como destinos tendências para 2021. O cerrado foi o único destino brasileiro indicado pela revista *National Geographic* na lista de 25 melhores viagens para planejar no futuro.

Os municípios goianos abrigam o PNCV, criado em 1961, que atualmente protege uma área de mais de 240 mil hectares de bioma cerrado e também preservam áreas de antigos garimpos de cristais de quartzo, pertencentes à história local. Considerado Patrimônio Natural da Humanidade pela UNESCO desde 2001, abriga diversas espécies de fauna e flora, rios cristalinos, formações rochosas, além de paisagens exuberantes (ICMBIO, 2017).

Por conta da vasta riqueza histórico-cultural transformada em atrações turísticas, o turismo é uma das principais atividades econômicas de Alto Paraíso e Cavalcante, que envolve além de uma grande quantidade de empresas, atrativos e prestadores de serviços à comunidade rural e urbana de forma direta e indireta.

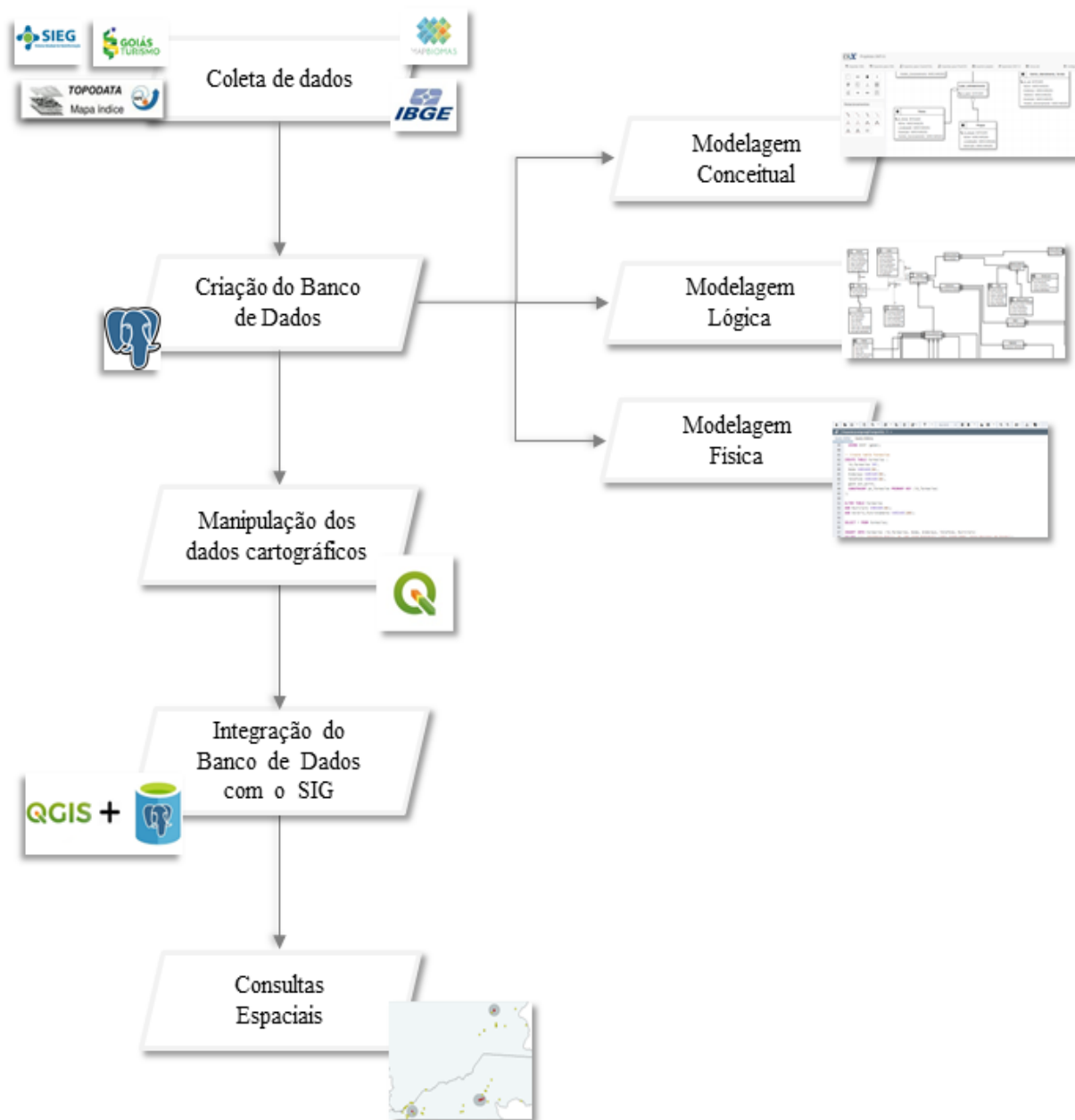
Atualmente, Cavalcante é o segundo maior pólo turístico da região da Chapada dos Veadeiros, enquanto Alto Paraíso é a base mais movimentada e com maior número de visitantes e ambos estão inseridos entre os destinos turísticos prioritários do Programa de Regionalização do Turismo no Estado de Goiás, estando na lista dos 79 municípios do estado que compõem o Mapa Turístico Oficial do Estado de Goiás (2019 - 2021).

Sendo assim, o turismo se destaca de modo contínuo como atividade relevante de desenvolvimento social e crescimento econômico em Cavalcante e Alto Paraíso. Partindo dessa realidade pode-se compreender a importância da elaboração de um Banco de Dados Geográfico que contenha as principais informações turísticas, equipamentos, infraestrutura e serviços de Cavalcante, Alto Paraíso de Goiás e Vila de São Jorge.

4.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Os procedimentos metodológicos realizados para a execução deste trabalho são mostrados no fluxograma da Figura 3.

Figura 3 - Fluxograma metodológico.



Fonte: A autora (2021).

4.2.1 Procedimentos de Coleta de Dados

A coleta de dados visou à obtenção de informações sobre os atrativos naturais, serviços e a infraestrutura local, bem como a oferta turística e os equipamentos de apoio ao turismo, buscando informações na Goiás Turismo - Agência Goiana de Turismo.

Neste órgão, obteve-se os cadernos dos Inventários da Oferta Turística do município de Alto Paraíso de Goiás e de seu distrito Vila de São Jorge, contendo informações a respeito da demanda turística, meios de hospedagem e dos atrativos. Este documento elaborado em 2019 teve como propósito apresentar a oferta turística e compreender melhor o sistema turístico do município. O conjunto de dados é apresentado exclusivamente em formato digital disponível para *download* no site da Goiás Turismo¹.

Para o município de Cavalcante, não encontrou-se uma base de dados que subsidiasse o desenvolvimento deste trabalho, sendo assim, a aquisição dos dados foi realizada na *web* em sites ligados ao turismo. Este procedimento também foi executado para Alto Paraíso e a Vila de São Jorge, visando complementar e atualizar o Inventário da Oferta Turística adquirido.

Foram coletados dados descritivos referentes ao local de estudo, tais como:

- atrativos naturais: cachoeiras, trilhas, mirantes, vales e morros;
- saúde: farmácias e hospitais;
- segurança: delegacias;
- transportes: aeroporto e terminal rodoviário;
- lazer e entretenimento: praças e feiras;
- serviços e equipamentos: comércio, hospedagem, alimentação, agências bancárias, dentre outros.

Após a coleta dos dados foram adquiridas suas posições geográficas utilizando a plataforma de pesquisa Google Maps, onde os pontos foram pesquisados um por um, tendo suas respectivas coordenadas geográficas coletadas.

¹<https://www.turismo.go.gov.br/index.php/conheca-goias-3/inventarios/2-institucional/1455->

Os arquivos vetoriais e matriciais para composição do BD e da documentação cartográfica, foram adquiridos nas seguintes plataformas:

- SIEG - Sistema Estadual de Geoinformação. Limites municipais (2021) e limite estadual de Goiás (2017) (vetor), parques federais estaduais (2016) (vetor), perímetros urbanos (2014) (vetor), e vilas (2017) (vetor). Disponível em: <http://www.sieg.go.gov.br/siegdownloads>;
- TOPODATA - Banco de Dados Geomorfométricos do Brasil (2012). Altitude (raster). Disponível em: <http://www.webmapit.com.br/inpe/topodata>;
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Base de Faces de Logradouros do Brasil de 2020 (vetor). Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/malhas-territoriais/28971-base-de-faces-de-logradouros-do-brasil.html?=&t=downloads>;
- DNIT - Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Trechos de Drenagem (2017) (vetor), áreas quilombolas (vetor), rodovias estaduais (2018) e federais (2021) (vetor). Disponível em: <http://servicos.dnit.gov.br/vgeo>; e,
- MapBiomias - Uso e cobertura da terra de 2020 (raster). Disponível em: <https://mapbiomas.org/download>.

4.2.2 Criação do Banco de Dados

Primeiramente realizou-se a análise, o tratamento e a organização dos dados obtidos nos Inventários da Oferta Turística e nas pesquisas na *web*, por meio de um editor de planilha, onde apenas as informações consideradas relevantes foram enfatizadas considerando os tipos de dados e suas relações, constituindo assim a primeira fase para a criação do BD, ou seja, a modelagem conceitual, utilizando a abstração para identificar as entidades e os atributos essenciais ao turismo. É importante ressaltar que todos os dados compilados no editor de planilha foram exportados para o formato .txt para serem encaminhados posteriormente ao SGBD.

O próximo passo consistiu na construção do Diagrama Entidade Relacionamento, realizando assim a modelagem dos dados espaciais através do OMT-G Designer. Esta ferramenta de modelagem de código aberto está disponível

em ambiente *web*² e se destina a projetos de sistemas de banco de dados geográficos com objetivo de aprimoramento das capacidades de representação semântica diminuindo assim a distância entre o modelo real e as ferramentas de representação usuais (BORGES; DAVIS JR; LAENDER, 2005).

O OMT-G baseia-se em três conceitos principais: classes, relacionamentos e restrições de integridade espacial. As classes podem ser convencionais, ou seja, não possuem propriedades geográficas ou georreferenciadas. As classes georreferenciadas modelam as feições por dois tipos de representação geográfica: discreta, associada a elementos do mundo real (geo-objetos) ou continuamente distribuídos no espaço (geo-campos) (BORGES; DAVIS JR; LAENDER, 2005). Sendo assim, o BD em estudo considerou a sistematização dos fenômenos do mundo real, a partir da abstração de geo-campos e geo-objetos.

Os geo-objetos foram representados por formas geométricas vetoriais como pontos, linhas e polígonos. Já os geo-campos correspondem a variáveis como tipo de solo, relevo e temperatura, e foram integrados na documentação cartográfica. Os relacionamentos podem ter associações simples ou espacial. Os últimos incluem relações topológicas e agregações espaciais que foram consideradas nos relacionamentos das tabelas do BD.

Posteriormente, a partir do modelo conceitual, foi realizada a modelagem lógica estabelecendo a estrutura de armazenamento dos dados, adotando o Modelo Relacional e definindo as restrições de integridade espacial a partir das chaves primárias e estrangeiras, ou seja, o relacionamento entre as entidades, garantindo assim as condições necessárias para manter a consistência do BD.

Em seguida, procedeu-se à implementação do BD, constituindo a fase da modelagem física. Nesta etapa, foi utilizado o SGBD PostgreSQL (versão 12) para a criação e o armazenamento dos dados utilizando a extensão espacial PostGIS (versão 2.5.0), possibilitando o armazenamento das informações geográficas no banco por meio da interface gráfica do PgAdmin 4. A primeira etapa consistiu na criação de um novo banco de dados (database) através da linguagem DDL responsável pelos comandos de definição do BD, empregando o comando “create database”, como apresentado a seguir.

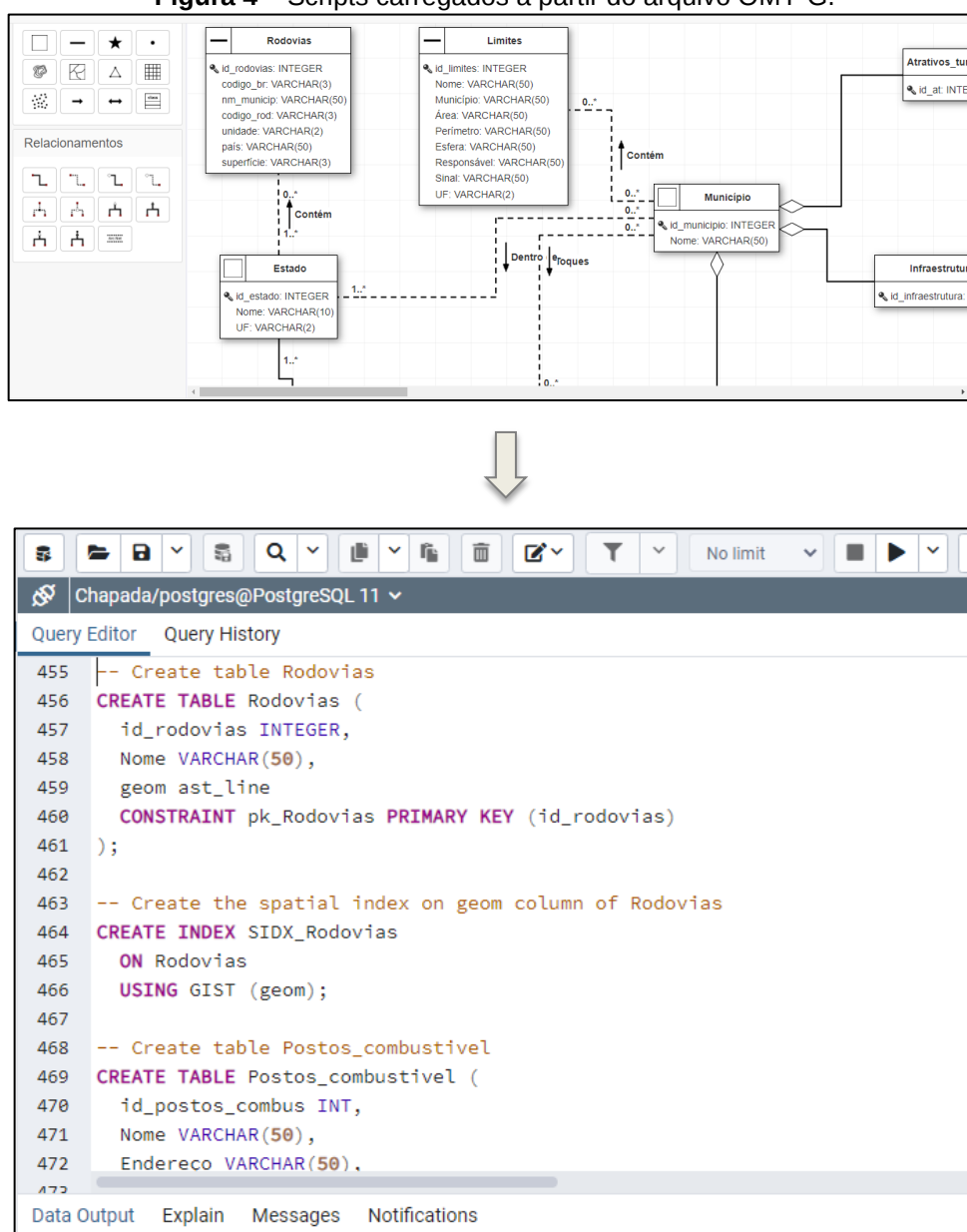
² <http://aqui.io/omtg/#>

```
CREATE DATABASE Chapada;
```

Como um dos objetivos da pesquisa é estabelecer um banco de dados geográfico para suporte ao turismo, é necessária a instalação da extensão “postgis” possibilitando guardar além dos dados descritivos, as informações espaciais. Uma das principais tabelas criadas com a instalação do “postgis” é a “spatial_ref_sys” que é responsável por armazenar as informações dos sistemas de referências espaciais, provendo suporte às funções de manipulação dos dados geográficos.

Após esta etapa, realizou-se a criação e alimentação das tabelas do BD. Para criar uma tabela no PostgreSQL existem dois métodos, um semiautomático e um manual através de comandos. Para a presente pesquisa empregou-se a opção semiautomática, onde para a execução desse processo, utiliza-se o arquivo no formato .sql do OMT-G Designer criado a partir do DER. Após a importação do arquivo, os comandos referentes às tabelas criadas no OMT-G são carregados automaticamente, como se pode observar na Figura 4.

Figura 4 – Scripts carregados a partir do arquivo OMT-G.



Fonte: A autora (2021).

Analisando a figura anterior, podem-se realizar algumas observações. A primeira é em relação ao tipo de variável que pode ser armazenada de acordo com a estrutura dos dados, definindo-se assim o domínio da coluna, isto é, os valores que uma coluna pode conter. Alguns dos tipos de dados mais utilizados são int ou integer para números inteiros, date para datas, varchar para caracteres, time para hora e entre outros, assim como um extenso conjunto de tipos geométricos, sendo também possível criar um novo tipo de dado. Deve-se observar a importância de especificar o comprimento suportado ao tipo de dado atribuído à coluna, para casos

como decimal, caractere e texto, por exemplo, pois com isso é possível otimizar o BD reduzindo o tamanho do armazenamento utilizado.

A segunda diz respeito ao tipo de geometria que deve ser especificada para seu armazenamento e a criação da função de indexação espacial através do comando “create index”, que é usada em consultas espaciais aumentando o tempo de resposta do sistema.

A terceira e última consideração, se refere ao relacionamento entre tabelas por meio de chaves primárias e estrangeiras. A chave primária indica a coluna que será o identificador único das linhas (também chamada de tuplas ou registros) da tabela, e a estrangeira especifica a coluna (também chamada de campos ou atributos) correspondente ao valor existente em uma linha de outra tabela, mantendo assim a integridade referencial dos dados evitando registros duplicados.

Essa relação pode ser classificada de diversas formas de acordo com sua cardinalidade, podendo ser simples (1) ou múltipla (N). Por exemplo, considerando a relação 1:N, isto é, um-para-muitos entre duas tabelas, levando em consideração que ambas possuem chave primária, significa que somente a tabela N receberá a chave estrangeira. Analisando a Figura 6, o atributo “id_rodovias” é uma chave primária da tabela “Rodovias” gerada a partir do comando “primary key”, e esse mesmo conjunto de atributos formam a chave estrangeira de outra tabela que se relaciona com a tabela “Rodovias” e devem conter o mesmo domínio da coluna pertencente à chave primária da tabela referenciada.

Após a criação das tabelas, foram utilizados dois métodos para a inserção das informações. O primeiro designado para as tabelas que contém uma grande quantidade de dados empregou-se o comando “copy” para a importação dos dados pré-organizados no editor de planilha, como mostrado a seguir.

```
COPY Hospedagem
(id_hospedagem,
Nome,
Endereço,
Município,
Telefone,
Email,
```

```

        Site
    )

FROM 'C:\BD\HOSPEDAGEM.txt'
DELIMITER ';'

```

Para isto, é necessário especificar os atributos da tabela a serem preenchidos, os quais devem apresentar o mesmo nome da tabela presente no BD, dispensando a necessidade de designar o formato dos dados.

O processo apontado anteriormente, embora apresentado somente para um exemplo, também foi reproduzido nas tabelas de cachoeiras, turistas, trilhas, hospedagem, vales e morros. Nas tabelas de turistas foram utilizados dados fictícios para o seu preenchimento.

Para as demais tabelas do banco optou-se por inserir os dados manualmente devido a menor quantidade de dados, utilizando o comando “insert” presente na linguagem de manipulação dos dados, a DML. Para isso, indicou-se o nome da tabela, o nome das colunas e os valores a serem preenchidos em cada linha, como apresentado a seguir.

```

INSERT INTO Farmacias (id_farmacias, Nome, Endereço,
Telefone, Município)

VALUES ('1', 'Farmácia Natur', 'R. São José Operário',
'(62) 3446-1005', 'Alto Paraíso de Goiás');

```

A última etapa consistiu na realização da normalização do BD, empregando a Primeira Forma Normal, um processo que consiste em dissociar os atributos multivalorados e compostos, isso significa que não pode ocorrer a existência de valores múltiplos em nenhuma coluna. Para isso, podem-se adicionar mais colunas ou criar uma nova tabela composta somente pelos valores multivalorados e suas respectivas associações à tabela de origem, como por exemplo, a tabela intitulada “hospedagem” possui a coluna “telefone” que é um atributo multivalorado, pois contém mais de um número para o mesmo estabelecimento, sendo assim esse atributo deve ser eliminado da tabela “hospedagem” e compor uma nova tabela,

onde cada valor deverá ser colocado em uma linha diferente e os seus atributos identificadores associados à tabela de origem “hospedagem”.

Vale ressaltar a importância de se realizar esse processo, pois assim os atributos serão compostos apenas por valores atômicos, isto é, indivisíveis contendo apenas um dado por coluna nas linhas, com isso facilitará a realização de atualizações e manutenção do BD.

4.2.3 Manipulação dos dados cartográficos

Nesta etapa foi empregado o *software* QGIS (versão 3.10.9) para a manipulação e edição dos dados espaciais. Inicialmente, verificou-se o Sistema de Referência das camadas vetoriais e matriciais, conforme o modelo brasileiro adotado atualmente, o SIRGAS 2000 e na projeção adequada ao projeto, a UTM (Universal Transversa de Mercator), Fuso 23 Sul. Se após essa averiguação as camadas não estiverem condizentes, é necessário reprojeta-las, adequando-as à projeção cartográfica do projeto.

As coordenadas geográficas coletadas através do Google Maps, foram adicionadas a partir do arquivo .txt contendo os dados, para gerar um arquivo vetorial dos pontos de interesse.

Além disso, realizou-se a organização e edição das tabelas de atributos das feições, onde optou-se por deletar os campos referentes às coordenadas, pois a conexão do BD com o QGIS cria uma coluna contendo esses dados.

A última etapa realizada no tratamento dos dados cartográficos foi a elaboração de mapas temáticos de uso e cobertura do solo, hidrografia e declividade para composição da documentação cartográfica visando apoio ao planejamento das atividades turísticas.

4.2.4 Integração do Banco de Dados

A integração entre os dados geométricos contidos no SIG com os dados descritivos armazenados no BD é possível através da extensão PostGIS, permitindo

o cruzamento destas informações, com o intuito de gerar resultados capazes de auxiliar nas ações de planejamento turístico.

Para isso, foi necessário preparar as tabelas presentes no BD, onde cada uma recebeu um código identificador único (ID) referente a chave primária, para que pudessem ser unidas com suas respectivas feições.

A ferramenta PostGIS está presente tanto no gerenciador de banco de dados quanto no SIG, onde para a realização desse procedimento escolheu-se executar essa função por meio do *software* QGIS.

Após adicionar as tabelas presentes no BD ao SIG, uniu-se as tabelas adicionadas com sua respectiva feição. É necessário ressaltar que para a realização deste procedimento os campos de união não precisam ter o mesmo nome, porém seus valores devem ser iguais para que a relação possa ser definida. Feito isso, serão acrescentados novos campos na tabela de atributos das camadas contendo os dados importados.

Em seguida, as tabelas de atributos das camadas unificadas foram editadas, deletando-se as colunas com duplicação de valores, devido a presença das mesmas informações tanto nas tabelas convencionais quanto espaciais. Posteriormente, as camadas agrupadas foram enviados ao PostgreSQL compondo o BDG, integrando em uma única base dados distintos garantindo a segurança e integridade dos produtos cartográficos.

Existem algumas maneiras pelo qual esse processo pode ser realizado, a primeira é através do próprio PostGIS, a segunda acessando o SGBD ou por prompt do *windows* através de comandos e a última utilizando o programa QGIS. Optou-se em utilizar o QGIS devido a presença do complemento espacial, proporcionando praticidade no encaminhamento dos dados existentes no projeto.

4.2.5 Consultas Espaciais

A união dos dados descritivos e geográficos possibilitou realizar consultas espaciais a partir do banco de dados geográfico gerando novas informações com aumento de conhecimento sobre a área de estudo. As análises podem envolver recuperação, seleção e consultas, e os dados podem ser apresentados na forma de mapas, relatórios, tabelas ou gráficos.

Para executar consultas e visualizar os dados pertencentes a uma tabela no SGBD, utiliza-se o comando de consulta “select” baseado na linguagem DQL, sendo o principal comando usado para realizar consultas aos dados armazenados em uma tabela. Este comando pode ser estruturado de forma a realizar desde consultas simples com atributos convencionais até as mais avançadas que envolvem cálculos e relações topológicas, sendo composto por algumas partes, sendo uma de seleção “select” (especificação dos campos a serem recuperados), parte de tabelas “from” (especificação das tabelas de onde os dados serão recuperados) e uma condição opcional (especificação das restrições).

As consultas espaciais no PostgreSQL são possibilitadas a partir do conjunto de funções e operações de agregação que podem ser realizadas em conjunto com a linguagem SQL. As funções são usadas na cláusula “where” e levam em conta a indexação espacial para otimização das consultas.

A utilização da cláusula “where” permite aplicar condições para indicar os dados sobre os quais se deseja realizar uma consulta. Esta cláusula contém operadores lógicos (booleanos) como (and, or e not), além de operadores relacionais (between, in e like) e topológicos como: toca, intercepta, contém e dentro.

As consultas permitem acessar diferentes tabelas ao mesmo tempo ou acessar a mesma tabela processando várias linhas simultaneamente. A possibilidade de acessar tabelas diferentes em uma única vez, é chamada de consulta de junção, utilizando o comando “inner join”.

Também podem ser usadas funções de agregação dentro de uma cláusula “select”. Uma função de agregação recupera um único valor aplicado para um grupo de registros. Dentre elas, podem-se citar as funções de agregação para somar (sum), contar (count), calcular a média (avg), o valor mínimo (min) e o valor máximo (max) para um conjunto de linhas.

As consultas também foram realizadas no QGIS acessando a tabela de atributos das feições por meio da opção “Filtro de campo” ou “Filtro avançado” possibilitando criar expressões de comando para realizar pesquisas em uma ou várias colunas.

5. RESULTADOS

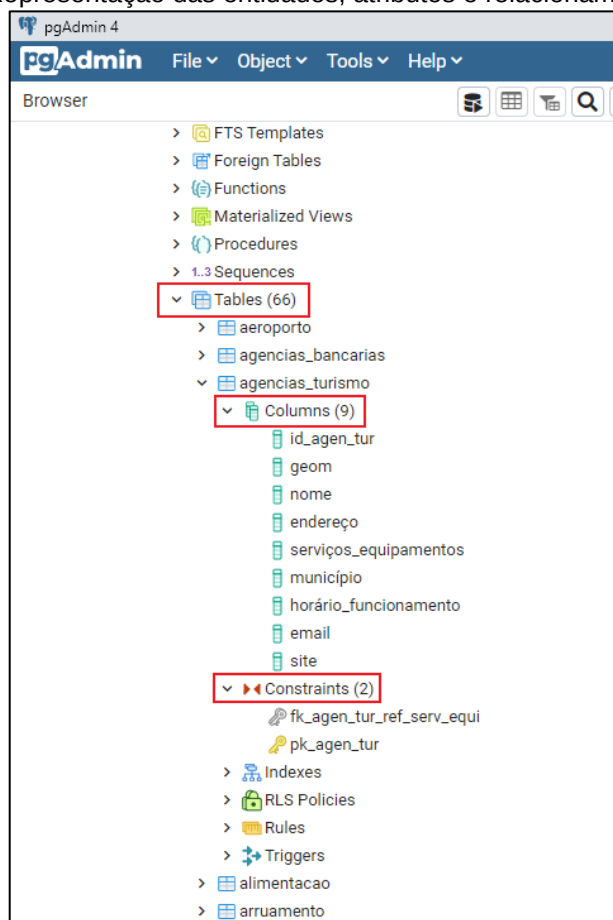
5.1 BANCO DE DADOS

A partir do desenvolvimento das etapas relatadas foi possível formar e estruturar o Banco de Dados Geográfico, armazenando todo o conjunto de dados coletados relativos aos elementos turísticos da área de estudo.

O Apêndice A apresenta o DER, que ilustra as entidades utilizadas no projeto, seus atributos e respectivos relacionamentos.

Na Figura 5, é possível observar em destaque vermelho, a quantidade de tabelas (entidades) criadas no ambiente do SGBD, assim como suas colunas (atributos) e seus relacionamentos por meio das chaves primária e estrangeira.

Figura 5 – Representação das entidades, atributos e relacionamentos criados.



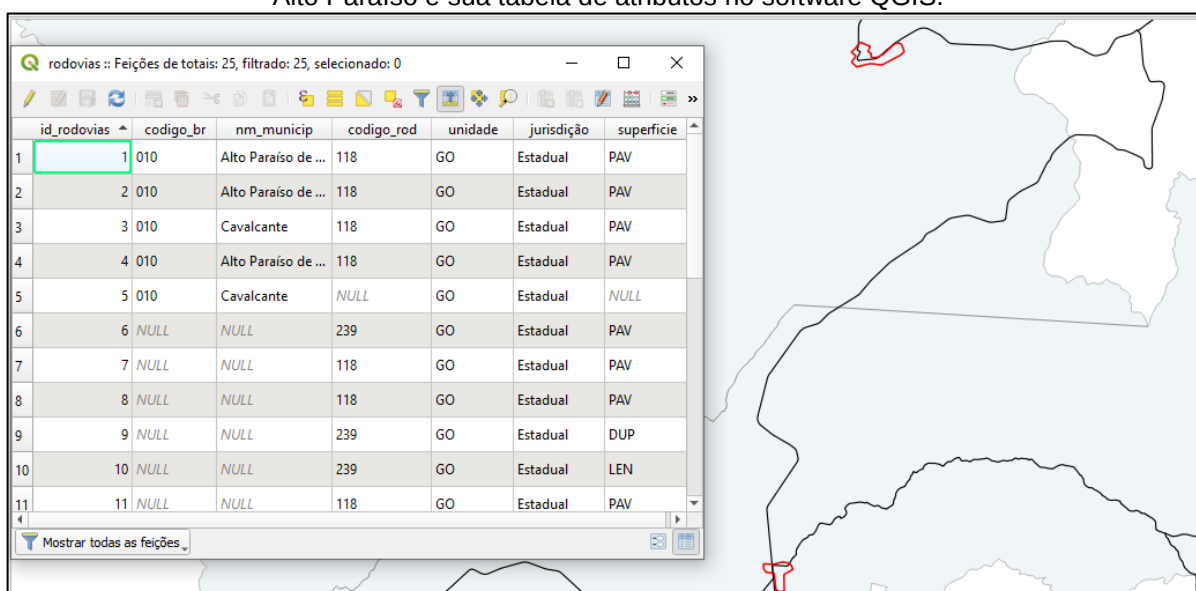
Fonte: A autora (2021).

5.2 DADOS CARTOGRÁFICOS

Através da manipulação dos dados cartográficos levantados elaborou-se a base geométrica contendo as feições necessárias para composição dos aspectos físicos, ambientais e culturais da área de estudo.

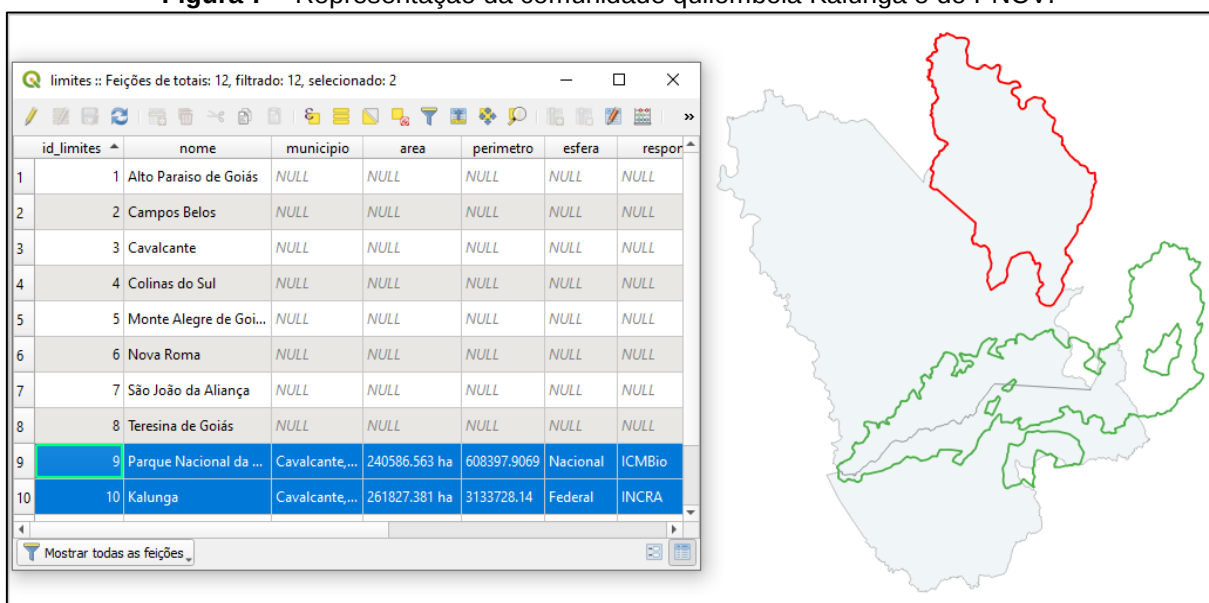
Na Figura 6, são demonstradas as rodovias que ligam os perímetros urbanos dos municípios de Cavalcante e Alto Paraíso de Goiás, juntamente com sua tabela de atributos. Podem-se observar alguns espaços vazios indicados por “NULL” devido a não obtenção das informações referentes a esses campos.

Figura 6 – Representação das rodovias que cortam a área urbana dos municípios de Cavalcante e Alto Paraíso e sua tabela de atributos no software QGIS.



Fonte: A autora (2022).

Como mencionado no item 4.1, a área de estudo exerce um papel importante na conservação da vegetação nativa, sendo uma grande porção destinada à área quilombola da comunidade Kalunga representada em vermelho, e de proteção integral (PNCV) em verde, assim como parte da tabela de atributos, como ilustrado na Figura 7. Também é possível observar alguns espaços em branco, devido ao não preenchimento dos dados.

Figura 7 – Representação da comunidade quilombola Kalunga e do PNCV.

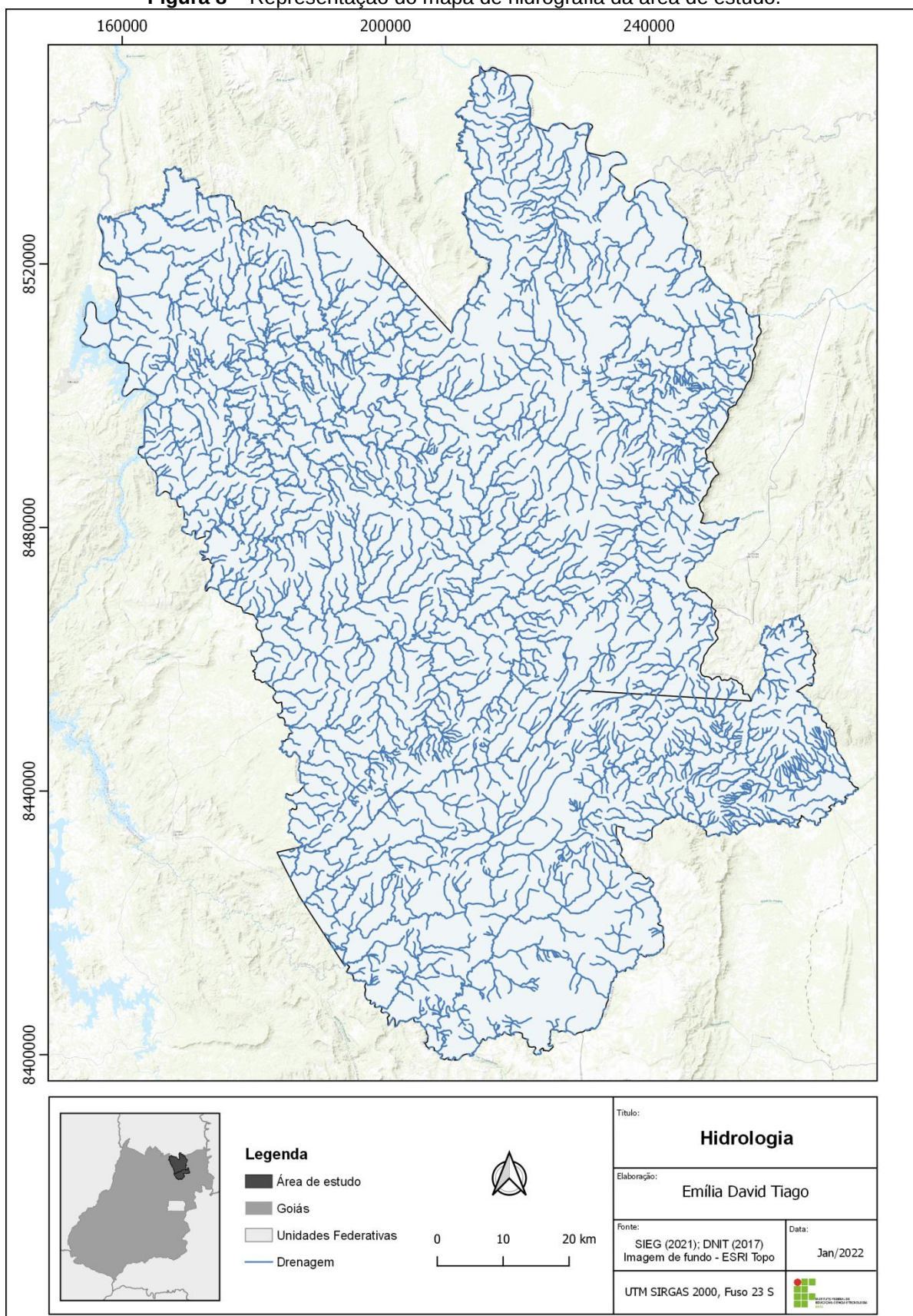
Fonte: A autora (2022).

Os mapas temáticos elaborados para composição da documentação cartográfica são apresentados a seguir:

1. Hidrografia

A área de estudo é um importante centro dispersor de drenagem possuindo centenas de nascentes e rios que formam várias cachoeiras ao longo de seu curso. A rede hidrográfica abrangendo rios, córregos e ribeirões está representada em azul escuro (Figura 8).

Figura 8 – Representação do mapa de hidrografia da área de estudo.



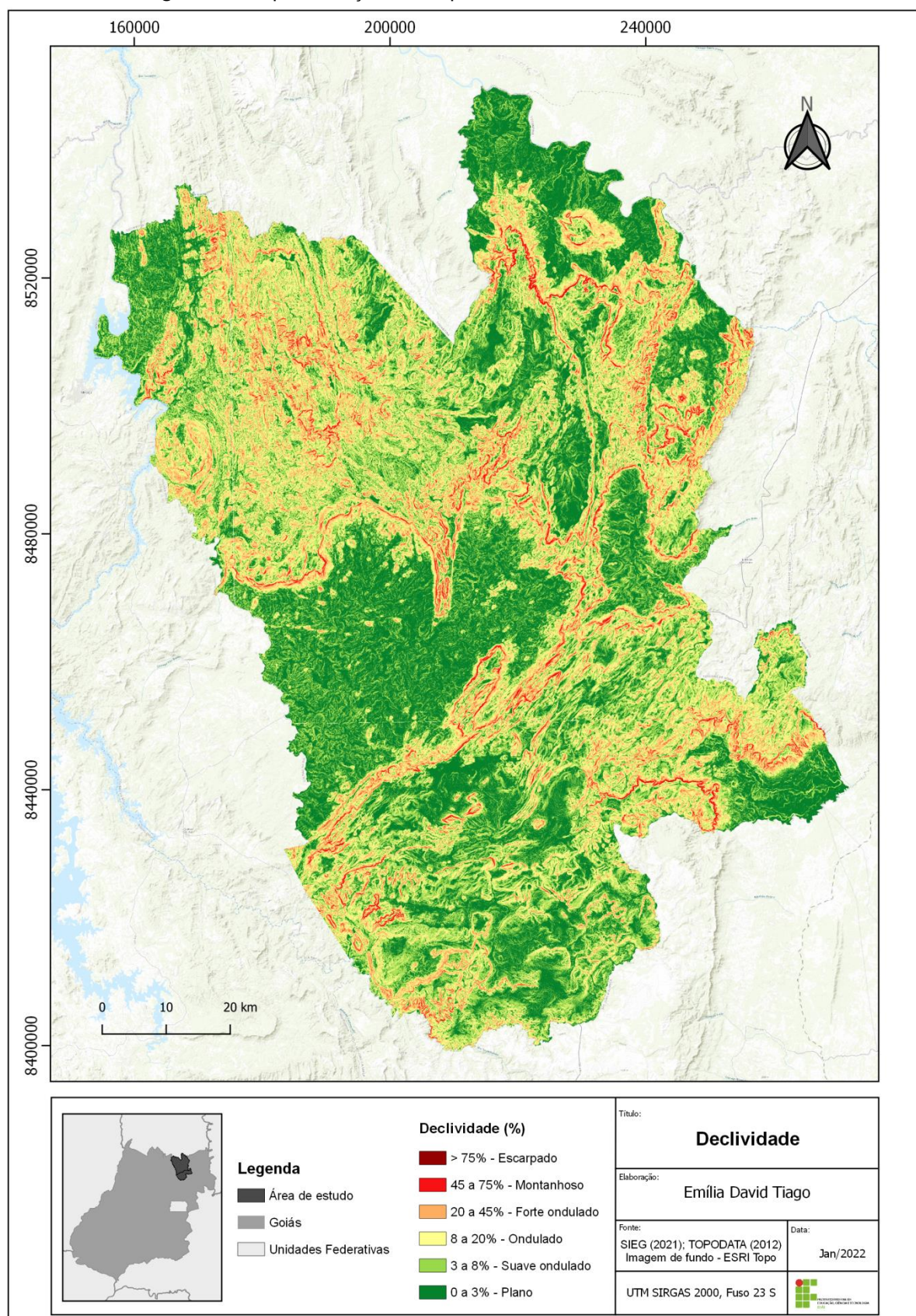
Fonte: A autora (2022).

2. Declividade

A declividade está representada por variações de cores entre o vermelho e o verde, correspondendo, a inclinação da superfície do terreno mais elevadas e menos elevadas, respectivamente (Figura 9).

Os valores foram definidos de acordo com as classes de declividade sugeridas pela Embrapa (1979), sendo possível identificar a natureza topográfica da região. A Chapada dos Veadeiros tem por característica uma variação altimétrica considerável com altitudes acima de 1000 m e abriga o ponto mais alto da região centro oeste e do planalto central, o Morro do Pouso Alto, localizado em Alto Paraíso de Goiás.

Figura 9 – Representação do mapa de declividade da área de estudo.

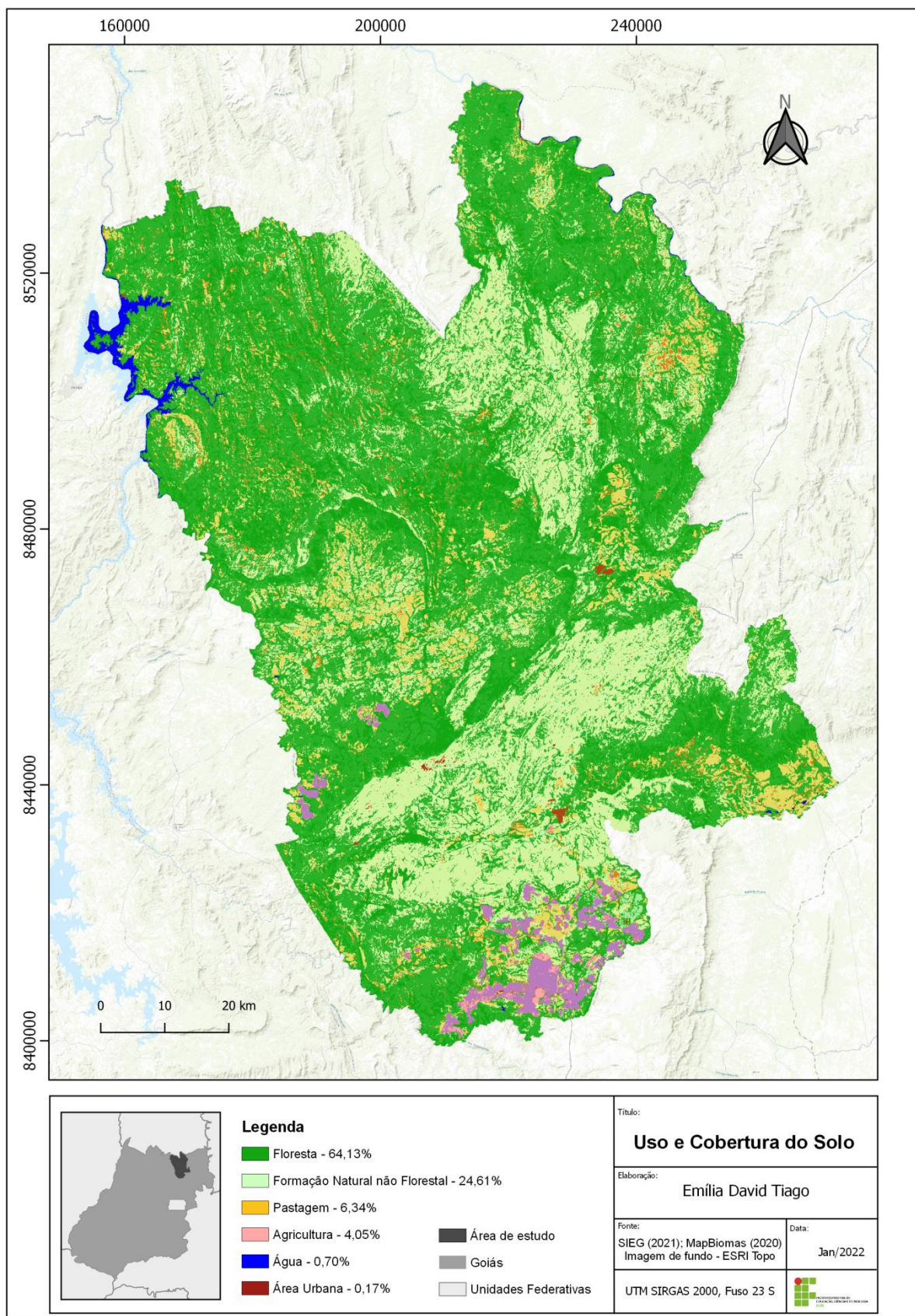


Fonte: A autora (2022).

3. Uso e cobertura do solo

Neste mapa as classes representadas foram: floresta, formação natural não florestal, pastagem, agricultura, água e área urbana (Figura 10). Pode-se observar a importância da região diante da conservação através da predominância de cobertura vegetal nativa.

Figura 10 – Representação do mapa de uso e cobertura do solo da área de estudo.



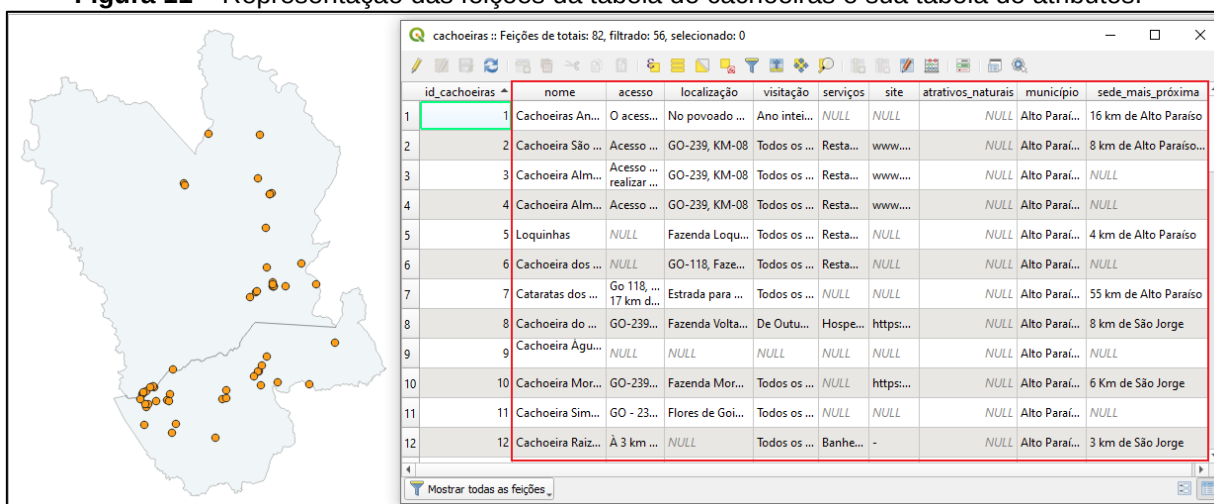
Fonte: A autora (2022).

5.3 INTEGRAÇÃO DO BANCO DE DADOS

Com a integração do BD ao SIG, o banco de dados convencional se torna um banco de dados geográfico capaz de armazenar além das informações descritivas, as feições geográficas, possibilitando o cruzamento das informações e consultas espaciais.

Na Figura 11, pode ser visualizado o resultado da união da tabela descritiva “cachoeiras” presente no BD com sua respectiva feição no QGIS, que apresenta em vermelho as colunas adicionadas após o processo de união.

Figura 11 – Representação das feições da tabela de cachoeiras e sua tabela de atributos.



Fonte: A autora (2022).

Com todas as geometrias unidas as suas respectivas tabelas, estas foram enviadas ao gerenciador do banco de dados, sendo possível analisar a efetividade do PostgreSQL ao incorporar dados espaciais a partir da extensão PostGIS, garantindo suporte ao armazenamento e a todos os procedimentos solicitados durante todo o processo. Na Figura 12, a coluna em vermelho refere-se aos atributos geométricos dos dados.

Figura 12 – Representação da coluna de atributos geométricos dos dados.

Data Output Explain Messages Notifications Geometry Viewer			
	geom geometry	id_cachoeiras [PK] integer	nome character varying (80) acesso character varying (250)
1	0104000020EF7C0000010000000101000000E82BF0C041700C41D965F85B291B6041	1	Cachoeiras Anjos e Arcanjos O acesso até a entrada da sede é feito po
2	0104000020EF7C000001000000010100000062A81AE0E5D80A41A368FBFED3156041	2	Cachoeira São Bento Acesso pela estrada sentido Vila de São J
3	0104000020EF7C0000010000000101000000E293503B91D40A4190B3A22A9B146041	3	Cachoeira Almêcegas I Acesso pela estrada sentido Vila de São J
4	0104000020EF7C00000100000001010000001AE4DAFF34B40A4151BC6E9B84146041	4	Cachoeira Almêcegas II Acesso pela estrada sentido Vila de São J
5	0104000020EF7C000001000000010100000034B0137D7D3A0C414221D966A0166041	5	Loquinhos [null]
6	0104000020EF7C000001000000010100000084D50D5E26170C41CAD8F9EFD186041	6	Cachoeira dos Cristais [null]
7	0104000020EF7C00000100000001010000008CB432A2BB608410315D84F340F6041	7	Cataratas dos Couros Go 118, Km 147.
8	0104000020EF7C0000010000000101000000DC9610FD1D91084130A4680F1F146041	8	Cachoeira do Cordovil GO-239 Km 27
9	0104000020EF7C00000100000001010000005E5B125B2B3E0C415400F08CD5196041	9	Cachoeira Água Fria [null]
10	0104000020EF7C0000010000000101000000105EF4050CA40741E738DBA3BC136041	10	Cachoeira Morada do Sol GO-239 (São Jorge - Colinas do Sul) km 8
11	0104000020EF7C0000010000000101000000680BD4726220F410DD2A02B661D6041	11	Cachoeira Simão Correia GO - 239, sentido Nova Roma
12	0104000020EF7C0000010000000101000000F2B7680C60AA07414C176B4633136041	12	Cachoeira Raizama À 3 km de São Jorge sentido Colinas, à es
13	0104000020EF7C0000010000000101000000E405426E1BDB07416F80414A64166041	13	Cachoeira das Cariocas GO-239, Km 36
14	0104000020EF7C0000010000000101000000A2C1FD2973990741C322DFC759106041	14	Cachoeira do Segredo GO-239
15	0104000020EF7C0000010000000101000000A2E74582D96E07414C8784626E146041	15	Cachoeira do Abismo [null]

Fonte: A autora (2022).

5.4 CONSULTAS ESPACIAIS

Com o conjunto de dados armazenados é possível realizar buscas, consultas e análises através de um SIG ou no SGBD, dependendo da necessidade do órgão gestor ou em função dos interesses dos turistas.

As consultas podem ser feitas tanto por meio dos atributos convencionais e geográficos como também baseadas em cálculos e relações espaciais. A Figura 13 mostra uma aplicação de consulta por atributo através do gerenciador do BD, apresentando os estabelecimentos de hospedagens que estão situados na Av. Ary Valadão Filho em Alto Paraíso de Goiás.

Figura 13 – Representação de consulta por atributos no *software* PostgreSQL.

Query Editor		Query History	
25			
26			
27			
28	SELECT nome, endereço,município FROM hospedagem		
29	where endereço like '%Ary Ribeiro Valadão Filho%'		
30	and município = 'Alto Paraíso de Goiás';		
31			
32			
33			
Data Output			
	nome character varying (100)	endereço character varying (100)	município character varying (50)
1	Pousada Dona Didi	Av. Ary Ribeiro Valadão Filho, n° 421-589, Centro	Alto Paraíso de Goiás
2	Pousada Tradição	Av. Ary Ribeiro Valadão Filho, 375 - Centro	Alto Paraíso de Goiás
3	Tapindaré Hotel e Restaurante	Av. Ary Ribeiro Valadão Filho, 610 - Centro	Alto Paraíso de Goiás
4	Reges Hostel	Rua Joaquim de Almeida c/ Av. Ary Ribeiro Valadão Filho, 709, Centro	Alto Paraíso de Goiás
5	Pousada Bougainville	Av. Ary Ribeiro Valadão Filho, N.1219, Centro	Alto Paraíso de Goiás
6	Pousada Karuna	Av. Ary Ribeiro Valadão Filho	Alto Paraíso de Goiás
7	Suites e Quartos Ouro Verde	Av. Ary Ribeiro Valadão Filho, Qd 01 - Lt 11 - Vila Bandeira	Alto Paraíso de Goiás
8	Chappada Hotel	Av. Ary Ribeiro Valadão Filho, Lote 32 - Centro	Alto Paraíso de Goiás
9	Hostel Kasa Eco Nois	Av. Ary Ribeiro Valadão Filho, Qd. 19, Lt 06,Centro	Alto Paraíso de Goiás
10	Pousada Orum	Av. Ary Ribeiro Valadão Filho, Quadra 49, Lote 3, Centro	Alto Paraíso de Goiás

Fonte: A autora (2022).

Essa consulta também pode ser executada em ambiente SIG, como apresentado na figura a seguir.

Figura 14 – Representação de consulta por atributos no *software* QGIS.

hospedagem :: Feições de totais: 325, filtrado: 10, selecionado: 0			
id_hospedagem	nome	endereço	município
1	17 Chappada Hotel	Av. Ary Ribeiro Valadão Filho, Lote 32 - Centro	Alto Paraíso de Goiás
2	24 Reges Hostel	Rua Joaquim de Almeida c/ Av. Ary Ribeiro Valadão Filho, 709, Centro	Alto Paraíso de Goiás
3	25 Pousada Tradição	Av. Ary Ribeiro Valadão Filho, 375 - Centro	Alto Paraíso de Goiás
4	28 Pousada Dona Didi	Av. Ary Ribeiro Valadão Filho, n° 421-589, Centro	Alto Paraíso de Goiás
5	42 Tapindaré Hotel e Restaurante	Av. Ary Ribeiro Valadão Filho, 610 - Centro	Alto Paraíso de Goiás
6	43 Hostel Kasa Eco Nois	Av. Ary Ribeiro Valadão Filho, Qd. 19, Lt 06,Centro	Alto Paraíso de Goiás
7	47 Pousada Orum	Av. Ary Ribeiro Valadão Filho, Quadra 49, Lote 3, Centro	Alto Paraíso de Goiás
8	50 Pousada Bougainville	Av. Ary Ribeiro Valadão Filho, N.1219, Centro	Alto Paraíso de Goiás
9	185 Suites e Quartos Ouro Verde	Av. Ary Ribeiro Valadão Filho, Qd 01 - Lt 11 - Vila Bandeira	Alto Paraíso de Goiás
10	188 Pousada Karuna	Av. Ary Ribeiro Valadão Filho	Alto Paraíso de Goiás

Fonte: A autora (2022).

Outro exemplo de consulta é a quantificação dos turistas do sexo masculino com idade maior que 20 no período de 2020 (Figura 15). Ressaltando que foram usados dados fictícios para a composição dos dados desta tabela.

Figura 15 – Representação de consulta dos dados descritivos.

Query Editor		Query History	
66			
67			
68			
69			
70			
71			
72			
73	SELECT COUNT (*) FROM turistas as idade		
74	where sexo = 'M' and idade > 20		
75	and data_visita between '2020-01-01' and '2020-12-31';		
76			
77			
78			
79			
80			
Data Output		Explain	Messages
	count bigint		
1	4		

Fonte: A autora (2022).

A figura a seguir apresenta um exemplo de consulta considerando as relações espaciais, na qual o objetivo foi identificar e quantificar os restaurantes existentes em cada município. Foram encontrados 55 estabelecimentos em Alto Paraíso e 21 em Cavalcante.

Figura 16 – Representação de consulta dos dados descritivos.

Query Editor		Query History	
120			
121			
122			
123			
124	SELECT m.nome, count(r.município) AS restaurantes		
125	FROM município m, restaurantes r		
126	WHERE ST_contains(m.geom , r.geom)		
127	GROUP BY m.nome		
128	ORDER BY restaurantes desc;		
129			
130			
131			
132			
133			
134			
Data Output		Explain	Messages
	nome character varying (50)	restaurantes bigint	
1	Alto Paraíso de Golás	55	
2	Cavalcante	21	

Fonte: A autora (2022).

As consultas também podem ser baseadas em relações de distância. No exemplo a seguir, o propósito é a identificação dos bares que estão até 250 metros de distância de uma farmácia em Cavalcante.

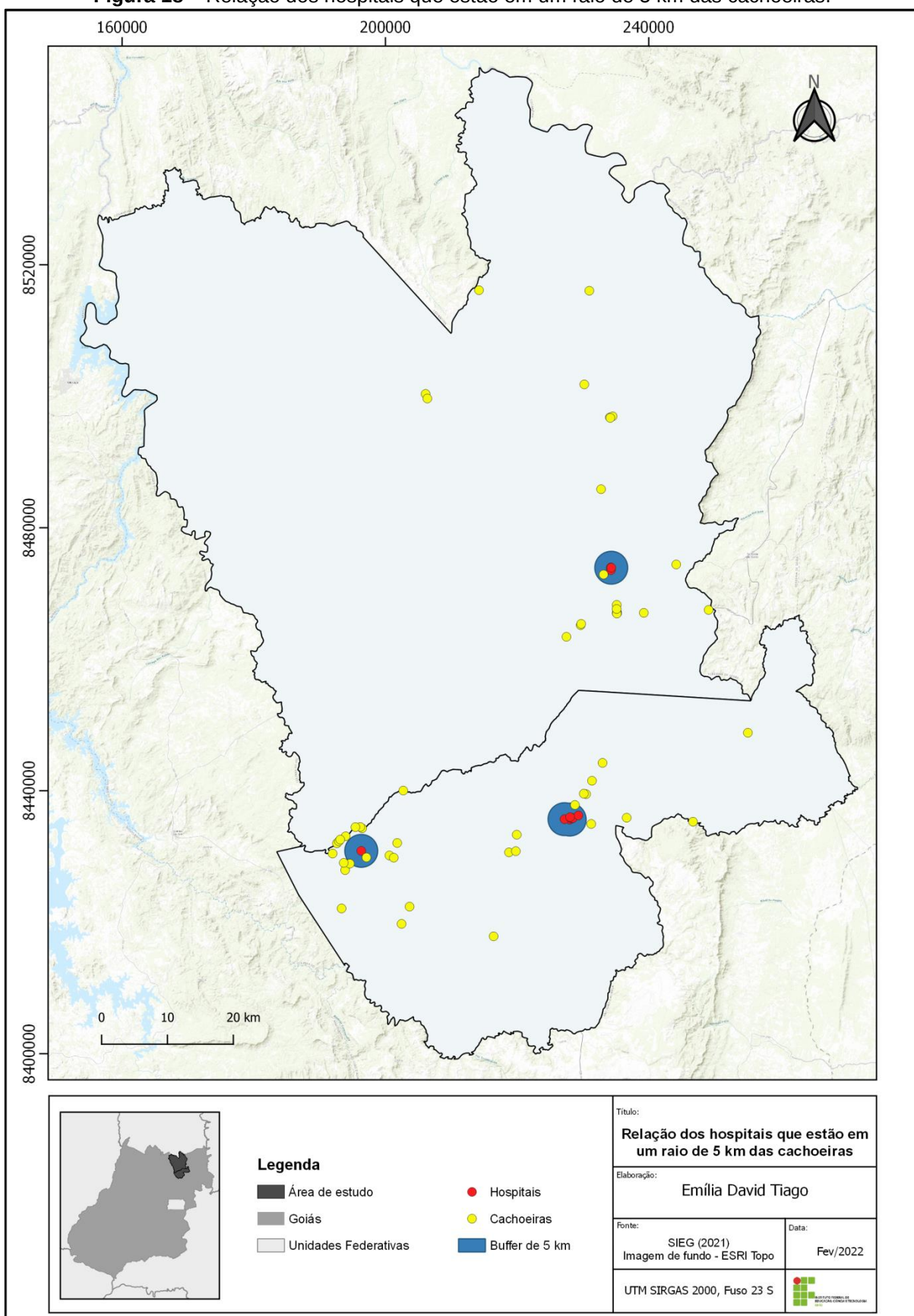
Figura 17 – Representação de consulta dos dados descritivos.

Query Editor		Query History	
92			
93			
94			
95			
96	SELECT farmacias.nome, bares.nome, farmacias.município		
97	FROM farmacias, bares		
98	WHERE ST_DWithin(farmacias.geom, bares.geom, 250)		
99	and farmacias.município = 'Cavalcante'		
100	order by farmacias.nome, bares.nome asc;		
101			
102			
103			
Data Output		Explain	Messages
		Notifications	
	nome character varying (50)	nome character varying (50)	municiípio character varying (50)
1	Drogaria Bem Estar	Deck na Chapada	Cavalcante
2	Drogaria Kalunga	Bar da Maroca	Cavalcante
3	Drogaria Kalunga	Bar Lanchonete Cavalcante	Cavalcante
4	Drogaria Sant Ana	Deck na Chapada	Cavalcante
5	Farmácia Nativa	Bar Lanchonete Cavalcante	Cavalcante
6	Farmácia Nativa	Deck na Chapada	Cavalcante
7	Farmácias VIVER	Deck na Chapada	Cavalcante

Fonte: A autora (2022).

A visualização dos resultados das consultas pode ser através de tabelas, como mostram as figuras anteriores, ou pode-se obter a espacialização dos dados, como ilustrado na Figura 18, que apresenta a relação dos hospitais (em vermelho) que estão em um raio de 5 km das cachoeiras (em amarelo). Das 56 cachoeiras cadastrados, apenas 3 encontram-se a menos de 5 km de um hospital.

Figura 18 – Relação dos hospitais que estão em um raio de 5 km das cachoeiras.



Fonte: A autora (2022).

6. DISCUSSÕES

A partir da integração do SIG com o BD, o principal objetivo é o resgate ou a consulta de informações. Além de buscas aos dados contidos nas tabelas, pode-se também realizar consultas espaciais cruzando e gerando novas informações sobre a área de estudo. Devido ao grande volume de dados agregados às feições geográficas, maior é a necessidade de recuperação simples e prática desses dados (Freitas, 2006).

As consultas podem ser realizadas de acordo com a necessidade dos turistas ou órgãos gestores, desde recuperação dos atributos até as mais avançadas envolvendo relações espaciais que podem ser baseadas em direções e distâncias, de acordo com as finalidades de apoio ao turismo. As consultas relacionadas aos turistas possibilitam compreender o perfil e a demanda dos visitantes.

As consultas realizadas são exemplos da aplicabilidade das ferramentas utilizadas no presente trabalho, que proporcionam o resgate dos dados georreferenciados armazenados no BDG e sua respectiva visualização em ambiente SIG, sendo capaz de fornecer dados relevantes sobre o turismo local. Tanto o SIG como o SGBD, demonstraram eficiência no suporte a manipulação de dados espaciais, apresentando a vantagem de serem gratuitos e de código aberto.

A documentação cartográfica compondo uma caracterização física e ambiental da região permite resgatar dados importantes como a cobertura e uso do solo, declividade e hidrografia.

Nesse sentido os resultados obtidos corroboram com o trabalho de Vieira (2013), onde se acredita que a proposta de um SIG é um produto competitivo que aplicado ao turismo pode possibilitar aos destinos turísticos, como Alto Paraíso de Goiás, destaque no mercado com uma linguagem acessível e interativa, capaz de agregar valor a vivência do turista, e com isso reduzir a distância entre suas expectativas e a realidade encontrada, contribuindo com informações relevantes para o turista em todas as etapas da viagem, seja ela antes, durante ou após a visita.

Silva (2014) acredita que através da análise da paisagem utilizando SIG possibilita incorporar novos espaços para o desenvolvimento do turismo, além de servir como parte de sistemas de apoio à tomada de decisão, minimizando a

subjetividade nas avaliações de impacto visual de possíveis empreendimentos e auxiliando na descrição da paisagem.

7. CONCLUSÕES

O Banco de Dados Geográfico elaborado permitiu armazenar informações essenciais ao turismo, levando em consideração a modelagem dos dados, as entidades, os atributos e seus relacionamentos, garantindo a integridade, sistematização e maior segurança das informações e com o uso de *softwares* livres.

A integração do BD com o SIG permitiu manipular grandes volumes de informações georreferenciadas, além de possibilitar a realização de consultas e análises de acordo com a necessidade do usuário, armazenando em uma só base vários tipos de dados que juntamente com a documentação cartográfica produzida torna-se um importante instrumento no desenvolvimento de estratégias de apoio ao turismo.

Devido ao potencial turístico da região da Chapada dos Veadeiros que se destaca no cenário do ecoturismo nacional, além de sua grande importância para a conservação ambiental, o BDG criado possibilitou desenvolver subsídios que propiciam compreender melhor o sistema turístico dos municípios e contribuir no planejamento de roteiros, conectando os turistas aos destinos de interesse.

Dessa forma, é essencial que gestores e turistas tenham as informações geográficas acerca do espaço catalogadas em um só local, facilitando assim a pesquisa e a consulta sobre os atrativos turísticos, características do ambiente, infraestrutura e serviços. Com isso é possível focar em programas de suporte e planejar a gestão da atividade turística na região.

Tendo em vista essa necessidade, ao incorporar o BDG subsidiando nas tomadas de decisões é possível minimizar os riscos das metas de médio a longo prazo, além de realizar de forma específica consultas e análises da oferta, demanda e planejamento turístico local e agir assertivamente.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério do Turismo. **Estudo da Demanda Internacional**. Brasília, 2019.

_____. Ministério do Turismo. **Pesquisa da CNC aponta faturamento recorde e geração de empregos no turismo brasileiro**. Disponível em < <https://www.gov.br/turismo/pt-br/assuntos/ultimas-noticias/pesquisa-da-cnc-aponta-faturamento-recorde-e-geracao-de-empregos-no-turismo-brasileiro> >. Acesso em: 08 jul. 2021.

BORGES, Karla AV; DAVIS JR, Clodoveu A.; LAENDER, Alberto HF. **Modelagem conceitual de dados geográficos**. In: CASANOVA, Marco A.; CÂMARA, Gilberto; DAVIS, Clodoveu A. VINHAS, Lúbia; QUEIROZ, Gilberto Ribeiro de. Banco de Dados Geográfico. Curitiba: MundoGEO, p. 83-136, 2005.

CÂMARA, Gilberto. **Modelos, Linguagens e Arquiteturas para Banco de Dados Geográficos**. 1995. Tese (Doutorado em Computação Aplicada) - INPE, São José dos Campos, 1995.

CÂMARA, Gilberto; MEDEIROS, José Simeão de. **Geoprocessamento para projetos ambientais**. 2ª. ed. São José dos Campos: INPE, 1998.

CÂMARA, Gilberto; DAVIS, Clodoveu A.; MONTEIRO, Antônio Miguel Vieira (org.). **Introdução à ciência da geoinformação**. Conceitos Básicos em Ciência da Geoinformação. São José dos Campos: INPE, 2001a. *E-book*.

CÂMARA, Gilberto; DAVIS Jr, Clodoveu A.; MONTEIRO, Antônio Miguel Vieira (org.). **Introdução à ciência da geoinformação**. Arquitetura de Sistema de Informação Geográfica. São José dos Campos: INPE, 2001b. *E-book*.

CASANOVA, Marco A. et al. **Bancos de Dados Geográficos**. MA Casanova, G. Câmara, CA Davis Jr, L. Vinhas e GR d. Queiroz. Curitiba: MundoGEO, 2005.

ELMASRI, Ramez; NAVATHE, Shamkant B. **Sistemas de Banco de Dados**. 4ª ed. São Paulo: Pearson Education, 2005.

EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação do Solo. **Levantamento de reconhecimento de média intensidade dos solos e avaliação da aptidão agrícola das terras da margem direita do rio Paranã, Estado de Goiás**. Rio de Janeiro: Embrapa - SNLCS, 1983, p. 503 (Embrapa - SNLCS. Boletim de Pesquisa, 23).

FARIA, Erick; TEIXEIRA, Manuella. Contribuições da Geografia e do Sensoriamento Remoto como ferramenta auxiliar no planejamento espacial do Turismo, um estudo de caso sobre o Parque Nacional da Serra do Cipó-MG. 2016. **Ciência e Natura**, Santa Maria, v. 39, n. 2, p. 285-298, 2017.

FILHO, Dálio Ribeiro de Mendonça. **O estudo do ecoturismo praticado na Chapada dos Veadeiros, no Estado de Goiás, Brasil: uma visão ambiental**

estratégica. 2007. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável) - Universidade de Brasília, Brasília, 2007.

FREITAS, Christian Rezende. **Impacto das novas técnicas de geoinformação nos estudos espaciais e nas representações cartográficas destinadas ao turismo.** 2006. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2006.

GONÇALVES, Rômulo Parma. **Modelagem conceitual de banco de dados geográficos para cadastro técnico multifinalitário em municípios de pequeno e médio porte.** 2008. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2008.

HEUSER, Carlos Alberto. **Projeto de banco de dados.** 6ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE - ICMBIO. **Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, Guia do Visitante.** ICMBio. Disponível em: <<https://www.icmbio.gov.br/parnachapadadosveadeiros/guia-do-visitante.html>>. Acesso em: 19 jul. 2021.

_____. **19 destinos de ecoturismo para aproveitar em 2019.** ICMBio. Disponível em: <<https://www.icmbio.gov.br/portal/ultimas-noticias/20-geral/10228-19-destinos-de-ecoturismo-para-aproveitar-em-2019>>. Acesso em: 22 jul. 2021.

_____. **Monitoramento da visitação em Unidades de Conservação Federais: Resultados de 2019 e breve panorama histórico.** Brasília, 2020.

_____. **Relatório de monitoramento da visitação em Unidades de Conservação Federais em 2020.** Brasília, 2021

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Alto Paraíso de Goiás, Panorama.** 2020. IBGE. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/go/alto-paraíso-de-goias/panorama>>. Acesso em: 21 jul. 2021.

_____. **Cavalcante, Panorama.** 2020. IBGE. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/go/cavalcante/panorama>>. Acesso em: 21 jul. 2021.

LONGLEY, Paul A. *et al.* **Sistemas e ciência da informação geográfica.** PA Longley, MF Goodchild, DJ Maguire and DW Rhind. 3ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.

MACHADO, Felipe Nery Rodrigues. **Banco de dados: projeto e implementação.** 4ª ed. São Paulo: Érica, 2020.

MILHOMENS, Allan *et al.* Sistema de informações geográficas de ecoturismo (SIGECOTUR) do Parque Nacional da Serra dos Órgãos. 2008. **Espaço & Geografia**, v. 11, n. 1, p. 147-190, 2008.

NEVES, Sandra Mara Alves da Silva. **Modelagem de um banco de dados geográficos do Pantanal de Cáceres/MT: estudo aplicado ao turismo**. 2006. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

RAMAKRISHNAN, Raghu; GEHRKE, Johannes. **Sistema de Gerenciamento de banco de dados**. 3ª. ed. Porto Alegre: AMGH, 2011.

SILBERSCHATZ, Abraham; SUDARSHAN, S.; KORTH, Henry F. **Sistema de banco de dados**. 5ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

SILVA, Antônio Nélon Rodrigues da *et al.* **SIG: uma plataforma para introdução de técnicas emergentes no planejamento urbano, regional e de transportes**. ANR Silva, RAR Ramos, LCL Souza, DS Rodrigues e JFG Mendes. Ed. dos autores. São Carlos, 2004.

SILVA, Pricila Alves da. **Elaboração de um geoportal para o município de Macaparana utilizando softwares livres**. 2017. TCC (Graduação) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2017.

SILVA, Romero Gomes Pereira da. **Paisagens e trilhas: uma abordagem sustentável para o turismo de visitação na Chapada dos Veadeiros–Goiás**. 2014. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável) - Universidade de Brasília, Brasília, 2014.

TEOREY, Toby; LIGHTSTONE, Tom; NADEAU, Tom; JAGADISH, H. V. **Projeto e modelagem de banco de dados**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

VIEIRA, Laíze Leite. **SIGWeb Aplicado ao Turismo: novas formas de comunicação para um novo turista**. 2013. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2013.

YAMADA, Thiago; JUNIOR, Archimedes Azevedo Raia. Desenvolvimento de banco de dados SIG para gestão de áreas verdes e turismo no município de Ourinhos (SP). **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 10, n. 30, p. 198-213, 2009.

APÊNDICE A – DIAGRAMA ENTIDADE RELACIONAMENTO (DER)

