



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
CURSO DE ENGENHARIA CARTOGRÁFICA**

**PROJETO CARTOGRÁFICO CENTRADO NO USUÁRIO
WEB MAPA DO CAMPUS DO VALE DA UFRGS**

BRUNO SCARTEZINI DE ARAUJO

PORTO ALEGRE

Agosto/2019

BRUNO SCARTEZINI DE ARAUJO

**PROJETO CARTOGRÁFICO CENTRADO NO USUÁRIO
WEB MAPA DO CAMPUS DO VALE DA UFRGS**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Engenharia
Cartográfica do Instituto de
Geociências da Universidade Federal
do Rio Grande do Sul como parte dos
requisitos para obtenção do título de
Engenheiro Cartógrafo

Orientadora: Profa. Claudia Robbi Sluter

Orientadora: Profa. Andrea Lopes Iescheck

PORTO ALEGRE

2019

CIP - Catalogação na Publicação

Scartezini de Araujo, Bruno
PROJETO CARTOGRÁFICO CENTRADO NO USUÁRIO: WEB MAPA
DO CAMPUS DO VALE DA UFRGS / Bruno Scartezini de
Araujo. -- 2019/1.
99 f.
Orientadoras: Andrea Lopes Iescheck, Claudia Robbi
Sluter.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) --
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto
de Geociências, Curso de Engenharia Cartográfica,
Porto Alegre, BR-RS, 2019/1.

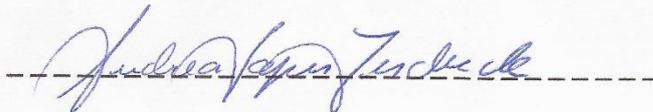
1. Projeto Cartográfico Centrado no Usuário. 2.
Mapa na Web. I. Lopes Iescheck, Andrea, orient. II.
Robbi Sluter, Claudia, orient. III. Título.

BRUNO SCARTEZINI DE ARAUJO

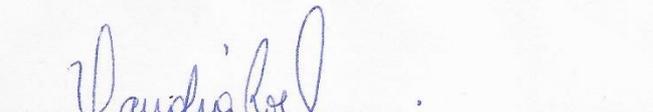
**PROJETO CARTOGRÁFICO CENTRADO NO USUÁRIO
WEB MAPA DO CAMPUS DO VALE DA UFRGS**

Aprovado em 16 de agosto de 2019.

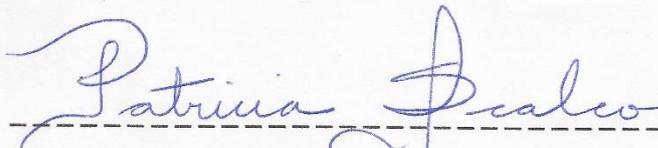
BANCA EXAMINADORA



Prof^a. Dr^a. Andrea Lopes Iescheck – Orientadora



Prof^a. Dr^a. Claudia Robbi Sluter – Orientadora



Prof^a. Dr^a. Patricia Andréia Paiola Scalco – Examinadora



Prof. Dr. Ronaldo dos Santos da Rocha - Examinador

PORTO ALEGRE
2019

Agradecimentos

Aos meus pais, que sempre me apoiaram em todos os momentos, tanto nos felizes quanto nos momentos mais difíceis, e que me deram a oportunidade de estar hoje terminando o Curso de Graduação em Engenharia Cartográfica.

Às minhas orientadoras, Andrea Lopes Iescheck e Claudia Robbi Sluter, por todos os ensinamentos e por terem tanta paciência.

A minha namorada, Amanda, que sempre me apoiou e me aguentou nos momentos de estresse.

E à toda minha família e amigos que me ajudaram a chegar até aqui.

RESUMO

A cartografia em sua essência sempre foi indispensável para o desenvolvimento das civilizações. As aplicações dela são infinitas, indo desde mapas topográficos até mapas temáticos dos mais variados temas. Contudo, sempre houve um limite na quantidade de informações que mapas impressos podem transmitir. Pois ao ultrapassar esse limite, o mapa fica extremamente poluído, gerando confusão para o usuário. A cartografia atual, por usar o meio digital, não possui mais essa limitação. Os avanços tecnológicos e o desenvolvimento da computação na área de geoinformação possibilitou a criação de diversas plataformas que hospedam os produtos da cartografia como mapas digitais, sistemas de informação geográfica (SIG) e mapas na web. Nessas soluções de geoinformação há um número maior de informações, em relação aos mapas impressos, devido a possibilidade de interatividade, ou seja, a possibilidade de habilitar e desabilitar camadas, além de permitir o acesso a tabelas de atributos das camadas. A confecção de produtos cartográficos de qualidade e eficientes, no que eles se propõem, está intimamente relacionada com a forma com que são idealizados. Logo, o desenvolvimento de um projeto cartográfico centrado no usuário é essencial para se ter um produto cartográfico eficiente na comunicação com os seus usuários. Dessa forma, buscou-se produzir mapas temáticos do Campus do Vale da UFRGS, tanto impressos quanto na web, seguindo a metodologia de um projeto cartográfico orientado ao usuário, onde inicialmente é definido o usuário do projeto, seus objetivos, conhecimentos e necessidades. Então, a partir das necessidades dos usuários, determinou-se os temas a serem representados, as suas respectivas classificações, escolheu-se os mapas a serem produzidos e suas respectivas bases cartográficas, determinou-se a escala dos mapas, coletou-se os dados geoespaciais, determinou-se a linguagem cartográfica, e gerou-se os produtos cartográficos. Pelo fato de se ter seguido a metodologia de um projeto cartográfico centrado no usuário assume-se que, as soluções de geoinformação resultantes do projeto são eficazes tanto na comunicação cartográfica quanto em suprir as necessidades dos usuários de realizar tarefas que demandem análises espaciais. A solução de geoinformação na web é um produto do projeto que merece destaque devido a sua interatividade e facilidade de acesso. Já que qualquer um dotado de um dispositivo com acesso à internet pode acessar o mapa através da sua URL.

Palavras-chave: Projeto Cartográfico Centrado no Usuário; Mapa na Web.

ABSTRACT

Cartography in its essence has always been indispensable for the development of civilizations. Its applications are endless, ranging from topographic maps to thematic maps of the most varied subjects. However, there has always been a limit on the amount of information printed maps can convey. For overcoming this limit, the map is extremely polluted, creating confusion for the user. Current cartography, by using the digital medium, no longer has this limitation. Technological advances and the development of computing in the area of geoinformation have enabled the creation of various platforms that host cartography products such as digital maps, geographic information systems (GIS) and web maps. In these geoinformation solutions there is a greater amount of information than printed maps, due to the possibility of interactivity, that is, the possibility of enabling and disabling layers, and allowing access to attribute tables of the layers. The production of quality and efficient cartographic products, in what they propose, is closely related to the way they are conceived. Therefore, the development of a user-centered mapping project is essential to have an efficient mapping product to communicate with its users. Thus, we sought to produce thematic maps of the UFRGS Vale Campus, both in print and on the web, following the methodology of a user-oriented cartographic project, where initially the project user, their objectives, knowledge and needs are defined. Then, from the users' needs, the themes to be represented were determined, their respective classifications, the maps to be produced and their respective cartographic bases were chosen, the scale of the maps was determined, the data were collected. geospatial aspects, cartographic language was determined, and cartographic products were generated. By following the methodology of a user-centric cartographic project, it is assumed that the geoinformation solutions resulting from the project are effective both in cartographic communication and in meeting the needs of users to perform tasks that require spatial analysis. The web geoinformation solution is a project product that deserves attention due to its interactivity and ease of access. Since anyone with a device with internet access can access the map through its URL.

Keywords: User Centered Cartographic Design; Web map.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Tipos de Variáveis Visuais. Fonte: MacEachren (1994).	18
Figura 2 - Organograma da UFRGS. (Fonte: UFRGS,2019).....	20
Figura 3 – Localização do Campus do Vale. Fonte: Autor.....	21
Figura 4 – Setores do Campus do Vale – UFRGS. Fonte: Autor.	23
Figura 5 – Exemplo de Codificação de um Prédio da UFRGS. Fonte: UFRGS, 2013.	24
Figura 6 – Exemplo de Codificação dos Eixos do Bloco 1. (Fonte: UFRGS, 2013).	24
Figura 7 – Fluxograma do Projeto Cartográfico. Fonte: Autor.	27
Figura 8 - Print do QGIS. Fonte: Autor.....	32
Figura 9 - Print QGIS. RU 6 não consta na base. Fonte: Autor.....	34
Figura 10 - Print QGIS dos prédios unidos na base da PMPA. Fonte: Autor.....	34
Figura 11 – Numeração das Alternativas da Pergunta 6. Fonte: Autor.	46
Figura 12 - Limites do Campus e dos seus setores. Fonte: UFRGS.	60
Figura 13 - Pontos usados para o Georreferenciamento. Fonte: Autor.	61
Figura 14 - Imagem Georreferenciada no QGIS.....	61
Figura 15 - Vetorização dos Limites do campus e dos setores. Fonte: Autor.	62
Figura 16 - Vetorização da informação temática RU 3. Fonte: Autor.....	62
Figura 17 - Mapa do Anel Viário e IPH. Fonte: UFRGS Mapa, 2014.....	63
Figura 18 - Mapa do IPH. Fonte: UFRGS Mapa IPH.....	63
Figura 19 - Foto da faixa do prédio 43127. Fonte: Autor.	64
Figura 20 - Foto da placa de identificação da sala 117 do prédio 43127. Fonte: Autor	64
Figura 21 - Vetorização da informação temática secretária da COMGRAD/CAR. Fonte: Autor.....	65
Figura 22 - Base de dados sem a feição do RU 6. Fonte: Autor.....	65
Figura 23 - Base de dados com a feição do RU 6 vetorizada. Fonte: Autor.	66
Figura 24 - Prédios unidos. Fonte: Autor.	66
Figura 25 - Prédios separados. Fonte: Autor.	66
Figura 26 - Dados do aerolevante de Porto Alegre. Fonte: Autor.....	67
Figura 27 - Resultado do recorde dos dados do aerolevante. Fonte: Autor.	67
Figura 28 - Feição de Alagados e Lagos separadas. Fonte: Autor.....	68
Figura 29 - Dados de Alagados e Lagos unidos e uma camada. Fonte: Autor.....	68
Figura 30 - Software COLORBREWER 2.0. Fonte: Autor.	70
Figura 31 - Layout dos mapas impressos. Fonte: Autor.....	81
Figura 32 - Layout do mapa na web. Fonte: Autor.....	82
Figura 33 - Mapa do Campus do Vale - UFRGS. Fonte: Autor.	83
Figura 34 - Mapa do Anel Viário - Campus do Vale - UFRGS. Fonte: Autor.....	84
Figura 35 - Mapa da Agronomia - Campus do Vale - UFRGS. Fonte: Autor.....	85
Figura 36 - Mapa do IPH - Campus do Vale - UFRGS. Fonte: Autor.....	86
Figura 37 - Mapa da Veterinária - Campus do Vale - UFRGS. Fonte: Autor.....	87
Figura 38 - Interface do i3Geo sem alterações. Fonte: Autor.	89
Figura 39 - Interface do Mapa na Web do i3Geo. Fonte: Autor.....	90
Figura 40 - Carta Topográfica Campus Cidade Universitária. Fonte: Sluter <i>et al.</i> , 2001.	99

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Análise das respostas ao questionário. Fonte: Autor.	47
Tabela 2 - Resultados da contagem das respostas ao questionário.	47

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
1.1. Objetivo Geral	13
1.2. Objetivos Específicos	14
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	15
2.1. Projeto Cartográfico Centrado no Usuário	15
2.2. Soluções de Geoinformação	16
2.3. Linguagem Cartográfica	17
3. ÁREA DE ESTUDO	19
3.1. Sistema de Codificação dos Prédios da UFRGS	22
4. MATERIAIS	25
5. METODOLOGIA	27
5.1. Usuários	28
5.2. Informações Temáticas e Topográficas	30
5.3. Classificação das Informações Temáticas	30
5.4. Conjunto de Mapas e Bases Cartográficas	31
5.5. Escalas dos Mapas	32
5.6. Coleta e Análise dos Dados	33
5.7. Linguagem Cartográfica	35
5.8. Layout dos Mapas	36
5.9. Produção das Soluções de Geoinformação	36
6. RESULTADOS	38
6.1. Usuários	38
6.2. Informações Temáticas e Topográficas	49
6.3. Conjunto de Mapas e Bases Cartográficas	53
6.4. Escalas dos Mapas	56
6.5. Processamento dos Dados Coletados	59
6.6. Linguagem Cartográfica	68
6.6.1. Informações Temáticas	69
6.6.2. Informações Topográficas	76
6.7. Layout dos Mapas	81
6.8. Produção das Soluções de Geoinformação	83
6.8.1. Preparação dos Mapas para Impressão	83
6.8.2. Projeto e Implementação da Solução Web	87

7. CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES	91
8. REFERÊNCIAS	93
9. ANEXOS	96
9.1. Anexo 1 – Questionário	96
9.2. Anexo 2 – Mapa do Campus Cidade Universitária - UFPR	99

1. INTRODUÇÃO

A Universidade Federal do Rio Grande do Sul, sediada em Porto Alegre – Rio Grande do Sul, é uma instituição com mais de um século e reconhecimento internacional. Em suas salas de aula, ou à distância, são ministrados cursos em todos os níveis e áreas do conhecimento.

Diariamente muitas pessoas circulam pelo Campus do Vale, um dos *campi* da UFRGS e área de estudo deste trabalho. Elas vão ao campus pelos mais variados motivos como ensino, trabalho, turismo etc. Contudo, devido a sua extensão, quantidade de prédios e arquiteturas similares, o Vale, dificulta a localização de prédios por aqueles que não estão acostumados.

Segundo Slocum, 1999, “Mapas temáticos são usados para enfatizar a distribuição espacial de um ou mais atributos ou variáveis geográficas” (Slocum, 1999). Tendo isso em vista é interessante usar a cartografia temática, como forma de gerar produtos cartográficos mais eficientes e completos para auxiliar as pessoas a se locomoverem pelo Campus do Vale. E apesar de existirem mapas espalhados pelo campus, eles possuem apenas a finalidade de localizar os usuários, com o famoso “você está aqui”, e mostrar os nomes dos prédios e as suas numerações. O que acaba por gerar uma deficiência nas informações temáticas transmitidas pelos mapas aos usuários, pois não informam onde ficam os banheiros, lancherias, museus, auditórios etc.

A cartografia atualmente, devido aos avanços tecnológicos, possui mapas impressos e mapas em ambientes virtuais. O segundo tipo leva vantagem em relação ao primeiro no que diz respeito a atualização dos dados, pois na medida que os dados são atualizados isso se reflete imediatamente no mapa. No mapa impresso, quando uma feição muda de lugar um novo mapa precisa ser gerado para refletir essa alteração. Isso também vale para as dimensões, por exemplo, se uma cidade aumenta de tamanho o mapa terá que ser refeito com escala menor para poder representar corretamente a cidade (Mitchell, 2005).

Já no mapa digital, tanto no computador quanto na web, pelo fato dos dados serem todos mantidos em um banco de dados e unidos como diferentes camadas

em um arquivo no computador ou no servidor, modificações podem ser feitas no mapa sem precisar recriá-lo do zero. À medida que alterações são feitas, o mapa digital se atualiza instantaneamente ao ser recarregado. Outra característica é permitir que os usuários escolham livremente quais informações e áreas querem visualizar (Mitchell, 2005).

Um mapa na web é um mapa digital que é acessado através de um navegador. Assim, através de um endereço URL, qualquer pessoa com acesso a um computador e acesso à internet pode acessar o mapa.

O desenvolvimento de um projeto cartográfico centrado no usuário é essencial para se ter um produto cartográfico eficiente na comunicação com os seus usuários.

Seguindo o exposto acima, o presente trabalho descreve a produção de mapas temáticos do Campus do Vale da UFRGS, tanto impressos quanto na web, seguindo a metodologia de um projeto cartográfico orientado ao usuário, onde inicialmente é definido o usuário do projeto, seus objetivos, conhecimentos e necessidades. Então o Engenheiro Cartógrafo deve fazer uso dos seus conhecimentos em cartografia e através da determinação dos temas a serem representados, das suas respectivas classificações, da escolha dos mapas a serem produzidos e das suas respectivas bases cartográficas, da determinação da escala dos mapas, da coleta dos dados geoespaciais, da escolha da linguagem cartográfica, produzir produtos cartográficos eficazes tanto na comunicação cartográfica quanto em suprir as necessidades dos usuários de realizar tarefas que demandem análises espaciais.

1.1. Objetivo Geral

Os objetivos deste trabalho são o projeto e implementação de um mapa na web e o projeto e confecção de mapas para impressão, todos para fins de localização e de deslocamento no Campus do Vale da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

1.2. Objetivos Específicos

- Conhecer os usuários e suas necessidades;
- Desenvolver o projeto cartográfico para mapas impressos;
- Desenvolver o projeto cartográfico para o mapa na web;
- Produzir as soluções de geoinformação propostas.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Esse capítulo apresenta as teorias que são aplicados no decorrer do trabalho.

2.1. Projeto Cartográfico Centrado no Usuário

“O projeto cartográfico é a agregação de todos os processos mentais realizados pelo cartógrafo durante a fase do processo cartográfico correspondente a sua abstração sobre a representação cartográfica que está criando. O projeto cartográfico é uma atividade complexa que envolve aspectos intelectuais e visuais, tecnológicos e não tecnológicos, individuais e multidisciplinares” (Vozenilek, 2015; Dent *et al.*, 2009).

Segundo Sluter (2008) o projeto cartográfico centrado no usuário se diferencia do convencional, pois “Esta abordagem se diferencia das proposições encontradas na literatura especializada em Cartografia porque considera que o conhecimento sobre o usuário e de suas demandas ou necessidades é a primeira tarefa a ser realizada, e não simplesmente uma condicionante do projeto. [...] Assim, a eficiência da comunicação cartográfica não é entendida como uma possibilidade, mas sim como uma condicionante das decisões de projeto.”

Então o projeto cartográfico centrado no usuário é uma forma do engenheiro cartógrafo desenvolver um projeto cartográfico em que todas as decisões do projeto são baseadas em diversos contatos com o usuário que resultam em uma determinação acertada de suas demandas e necessidades, e a partir destas a correta determinação das informações temáticas que o produto deve conter. Além da escolha de uma linguagem cartográfica adequada o que conseqüentemente resulta em um produto eficiente no que diz respeito a comunicação cartográfica.

As etapas que compõem um projeto cartográfico desta natureza são:

- Determinação do Usuário e das suas Necessidades;
- Determinação das Informações Temáticas;
- Classificação das Informações Temáticas;

- Determinação do Conjunto de Mapas e suas Respectivas Bases Cartográficas;
- Determinação das Escalas dos Mapas;
- Coleta e Análise de Dados;
- Escolha da Linguagem Cartográfica;
- Elaboração dos Layouts dos Mapas;
- Produção dos Mapas.

No desenvolvimento deste trabalho foi usado o projeto cartográfico centrado no usuário para a elaboração de soluções de geoinformação eficazes tanto na comunicação cartográfica quanto na tarefa de suprir as necessidades dos usuários.

2.2. Soluções de Geoinformação

De acordo com Rystedt (2015), “A Cartografia é a ciência, a técnica e a arte de produzir e usar mapas. Um bom cartógrafo não pode somente ter um conhecimento científico e técnico, mas também deve desenvolver habilidades artísticas quando se trata de escolher os tipos de linhas, as cores e os textos”. Soluções de geoinformação ou produtos cartográficos, são aqueles gerados a partir de métodos cartográficos. O mapa é uma solução de geoinformação, sendo que os mapas têm diferentes escalas, funções e conteúdos e que podem ser agrupados como cartas topográficas, cartas especiais e cartas temáticas.

O projeto cartográfico desenvolvido ao longo deste trabalho tem como soluções de geoinformação mapas temáticos. A respeito da cartografia temática Duarte (1991), mostra que “A cartografia temática trata da parte da cartografia que diz respeito ao planejamento, execução e impressão de mapas sobre um fundo básico, ao qual serão anexadas informações através de simbologia adequada, visando atender as necessidades de um público específico. E tem como objetivos fornecer, com o auxílio de símbolos dispostos sobre uma base de referência, uma representação convencional dos fenômenos localizáveis de qualquer natureza e de suas correlações”.

A respeito da forma como os produtos cartográficos são disseminados Rystedt, 2015, propõe que “Por um longo tempo o papel foi o material mais comum utilizado como suporte para os mapas. Hoje em dia, a maioria dos mapas é produzida com o uso de programas cartográficos e sua distribuição é feita via Internet, mas os princípios cartográficos são os mesmos para todas as formas de distribuição”.

Em relação aos mapas na web Mitchell (2005), sugere que uma maneira muito eficaz de disponibilizar informações de mapas para um grupo de usuários finais não técnicos é disponibilizá-lo através de uma página da Web e afirma que existem dois tipos de mapa: Estático exibidos como imagens em uma página web e Interativos os quais o visualizador pode de alguma forma interagir com o mapa. Isso pode significar a seleção de diferentes camadas de dados do mapa para visualizar ou ampliar uma área específica do mapa. Esses mapas podem ser muito poderosos, mas também podem ser difíceis de configurar devido às habilidades técnicas necessárias para manter um servidor web, um programa de mapeamento e o gerenciamento dos dados do mapa.

Seguindo a tendência atual um dos produtos deste trabalho é um mapa interativo, que pode ser acessado através de um navegador Web.

2.3. Linguagem Cartográfica

O mapa pode ser comparado a um documento, que como qualquer outro, é criado com a função de transmitir informações para o usuário que o ler. A informação que fica armazenada nos mapas, na forma de símbolos cartográficos, é convertida em conhecimento através da comunicação cartográfica. Na comunicação cartográfica, o conjunto dos símbolos, incluindo seus significados, compõe a linguagem cartográfica (Sluter, 2008; MacEachren, 1994).

“A definição da linguagem cartográfica é baseada em 3 aspectos dos símbolos que são dependentes, sendo estes: a dimensão espacial da feição e a primitiva gráfica para representá-la; o nível (ou escala) de medida, definido pelas características a serem representadas do fenômeno; as variações visuais (variáveis

visuais) das primitivas gráficas, que serão usadas para representar as feições e suas classificações” (Sluter, 2008; Slocum, 1999).

A dimensão espacial e a primitiva gráfica, que a representa, dependem das características espaciais do fenômeno que elas representam, podendo ser pontuais, lineares, de área e volumétricas (Slocum, 1999). Os níveis de medidas são definidos com base nas classes das informações representadas no mapa, podendo ser: nominal, ordinal, numérico intervalar e numérico de razão (Dent, 1999). A variável visual é a forma como se diferenciam as primitivas gráficas iguais, mas que são de classes e níveis de medida diferentes, podendo ser: tamanho, valor de cor, tom de cor, saturação de cor, orientação, forma, arranjo e textura (MacEachren, 1994).

A figura 1 apresenta os tipos de variáveis visuais.

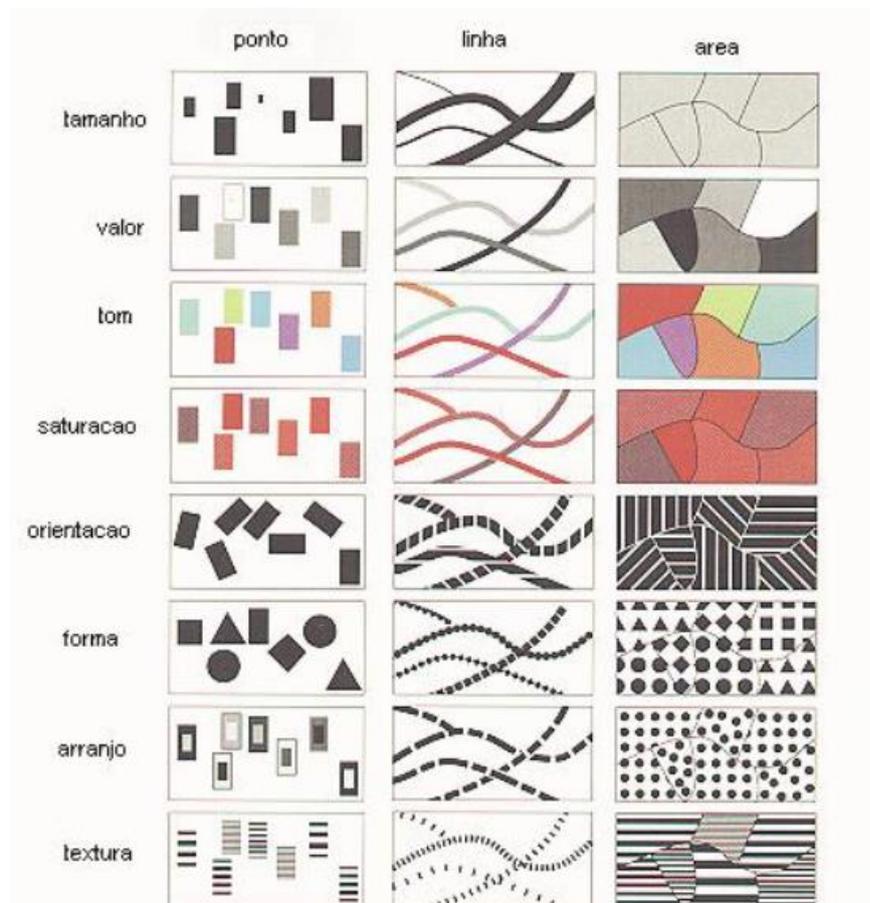


Figura 1 – Tipos de Variáveis Visuais. Fonte: MacEachren (1994).

A definição da simbologia tanto dos mapas impressos como do mapa na web foi baseada na teoria da linguagem cartográfica.

3. ÁREA DE ESTUDO

A Universidade Federal do Rio Grande do Sul teve sua origem em 1934 com a criação da Universidade de Porto Alegre. Em 1947 a Universidade de Porto Alegre recebeu o nome de Universidade do Rio Grande do Sul (URGS) quando passou a incorporar as Faculdades de Farmácia de Santa Maria e as Faculdades de Direito e Odontologia de Pelotas. Contudo, com a criação da Universidade de Pelotas e Universidade Federal de Santa Maria, essas unidades foram removidas da URGS. No final do ano de 1950, a Universidade do Rio Grande do Sul passou para a esfera administrativa da União e começou a ser denominada Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS Histórico, 2019).

Conforme consta em seu estatuto a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), é composta dos Órgãos de Administração Superior, do Hospital Universitário, das Unidades Universitárias, dos Institutos Especializados, dos Centros de Estudos Interdisciplinares e dos *Campi* fora de Sede (UFRGS Estatuto e Regimento Geral, 2015).

Os chamados órgãos de administração superior são o Conselho Universitário (CONSUN), órgão máximo de função normativa, deliberativa e de planejamento da Universidade; o Conselho de Ensino Pesquisa e Extensão (CEPE), órgão técnico com funções deliberativa, normativa e consultiva sobre ensino, pesquisa e extensão, sendo integrado por Plenário e Câmaras de Graduação, Pós-Graduação, Pesquisa e Extensão; o Conselho de Curadores (CONCUR), órgão fiscalizador da gestão econômico-financeira, na forma da lei; e a Reitoria, o órgão executivo que coordena e supervisiona todas as atividades universitárias (UFRGS Estatuto e Regimento Geral, 2015).

O hospital universitário da UFRGS é o Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA). O HCPA possui personalidade jurídica própria e autonomia administrativa e funciona de acordo com o seu Regimento Interno, aprovado pelo CONSUN (UFRGS Estatuto e Regimento Geral, 2015).

As Unidades Universitárias, existem para exercer atividades de ensino, de pesquisa e de extensão. Sendo que os Institutos Centrais são Unidades que atuam, predominantemente, no domínio do conhecimento fundamental e as Faculdades e

Escolas são Unidades que atuam nas áreas do conhecimento aplicado. Os Institutos Especializados destinam-se a cumprir objetivos especiais de ensino, de pesquisa e de extensão que, por sua natureza, não estão contemplados nas Unidades Universitárias (UFRGS Estatuto e Regimento Geral, 2015).

Os Centros de Estudos Interdisciplinares servem para desenvolver novos programas de ensino, de pesquisa ou de extensão, de caráter interdisciplinar, unindo especialistas da Universidade e externos a ela. Estes Centros poderão sediar atividades de ensino de pós-graduação, de pesquisa e de extensão, contando com docentes pertencentes a quaisquer Departamentos (UFRGS Estatuto e Regimento Geral, 2015).

Os campi fora de sede são áreas da Universidade, que estão em municípios fora de Porto Alegre, com organização administrativa e acadêmica próprias e responsabilidade pela realização de atividades de ensino, de extensão, de pesquisa e de inovação. Os campi atuam em inter-relação mútua e em interação com a Administração Superior da UFRGS na elaboração e consecução de projetos, planos e programas de interesse institucional (UFRGS Estatuto e Regimento Geral, 2015). A figura 2 apresenta o organograma da estrutura organizacional da UFRGS.

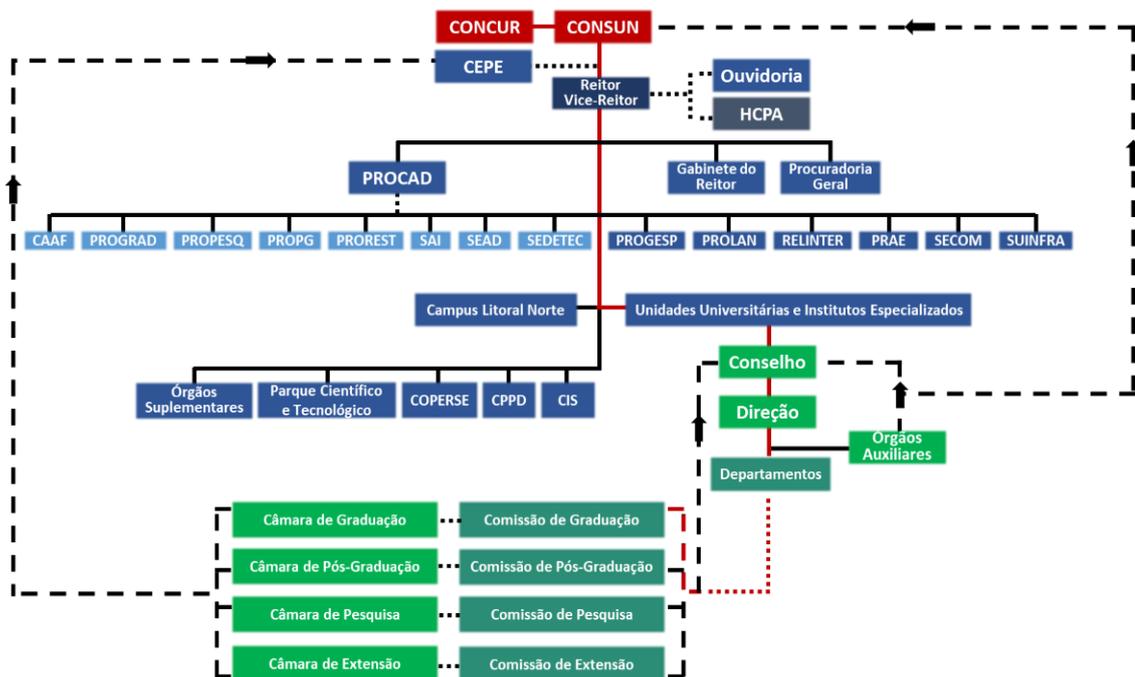


Figura 2 - Organograma da UFRGS. (Fonte: UFRGS,2019)

No município de Porto Alegre a UFRGS possui quatro *campi* no total. São eles o Campus Centro, o Campus Olímpico, o Campus da Saúde e o Campus do Vale, área de interesse desta pesquisa. O Vale foi escolhido como área de estudo deste trabalho por ser de fácil acesso, sediar o Instituto de Geociências (IGEO) e o Departamento de Geodésia, responsável pela maioria das disciplinas que serviram de base para a realização deste trabalho de conclusão.

O Campus do Vale da UFRGS possui dimensões de aproximadamente 3.336 x 4.660 metros e localiza-se nas coordenadas 30°04'31.3"S 51°07'29.6"W. O campus situa-se nos bairros Agronomia e Morro Santana, faz divisa a leste, com o município de Viamão e a oeste, com o bairro Jardim Carvalho (Figura 3).

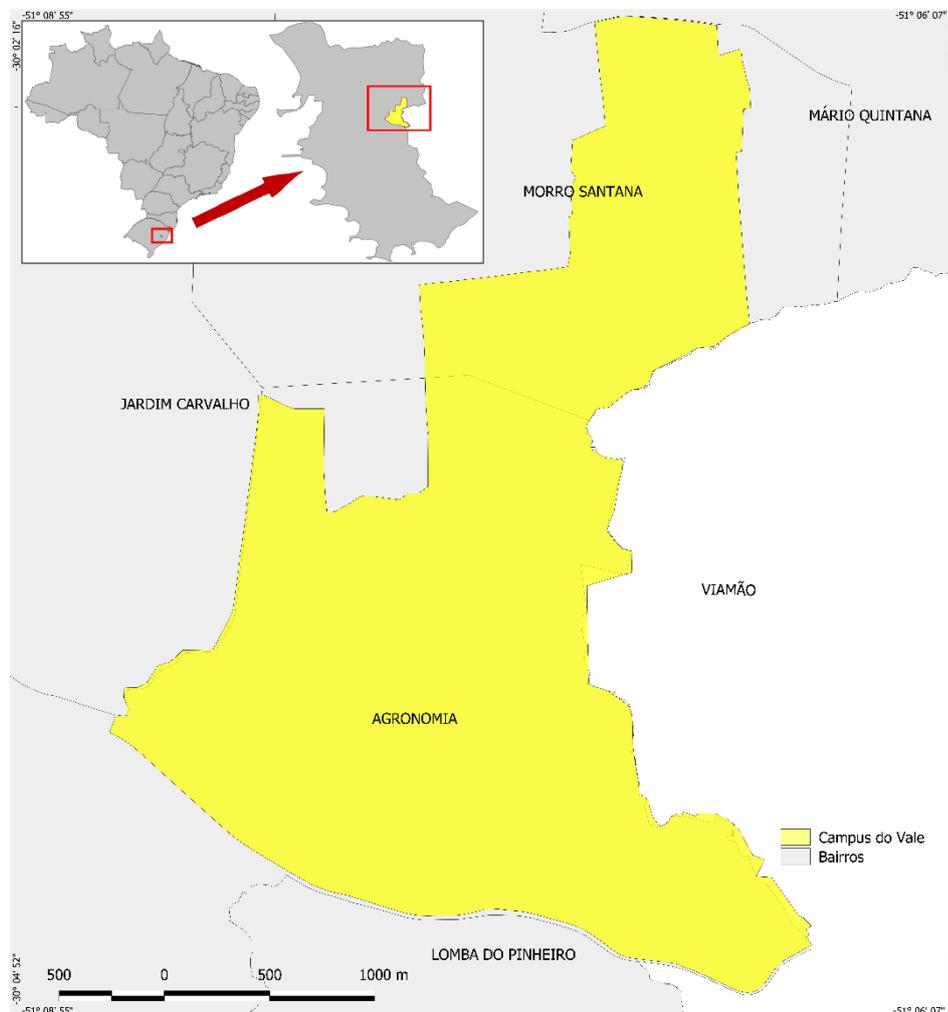


Figura 3 – Localização do Campus do Vale. Fonte: Autor.

3.1. Sistema de Codificação dos Prédios da UFRGS

A Universidade possui uma quantidade enorme de prédios em seus *campi* e unidades dispersas. Para identificá-los foi necessário desenvolver um sistema de codificação. Várias foram as tentativas de se desenvolver um sistema ao longo da história da UFRGS, mas por fim chegou-se em um sistema de codificação numérico e hierárquico de 5 dígitos. Numérico pois é composto apenas de números e hierárquico, pois dependendo da posição do número no código indica uma abrangência espacial ou localização geográfica específica. Neste código o primeiro dos cinco dígitos informa a qual campus o prédio pertence (UFRGS Localização dos prédios, 2013):

- I. 10000 Campus Centro;
- II. 20000 Campus da Saúde;
- III. 30000 Campus Olímpico;
- IV. 40000 Campus do Vale;
- V. 50000 Unidades dispersas em outros municípios.

O segundo dígito corresponde a subdivisões espaciais dos *campi*. No Campus do Vale da Agronomia essa subdivisão é chamada de setor, já em outros campi, como no do Centro, o nome dado é Quarteirão. A seguir estão os códigos utilizados para cada setor do Vale (UFRGS Localização dos prédios, 2013):

- I. 41000 Campus do Vale, Setor Agronomia;
- II. 42000 Campus do Vale, Setor Veterinária;
- III. 43000 Campus do Vale, Setor Anel Viário;
- IV. 44000 Campus do Vale, Setor IPH;
- V. 44000 Campus do Vale, Setor Morro Santana;
- VI. 44000 Campus do Vale, Setor Morro da Companhia.

O terceiro dígito é utilizado para referenciar subdivisões dentro de cada setor, quarteirão ou extensão territorial (UFRGS Localização dos prédios, 2013). Contudo, o nome dado para estas subdivisões menores é o mesmo que as subdivisões maiores no caso do Campus do Vale. Por exemplo, O Campus do Centro é subdividido em Quarteirões que por sua vez são divididos em Setores. Já o Campus do Vale é subdividido em Setores, que são divididos em Setores ou Blocos. Este fato só não causa maiores confusões, pois a primeira subdivisão, que se refere ao segundo dígito do código, é bem definida espacialmente no Vale (Figura 4), pois ele é o único campus da UFRGS, com sede em Porto Alegre, em que foi seguido um plano diretor para a sua construção.

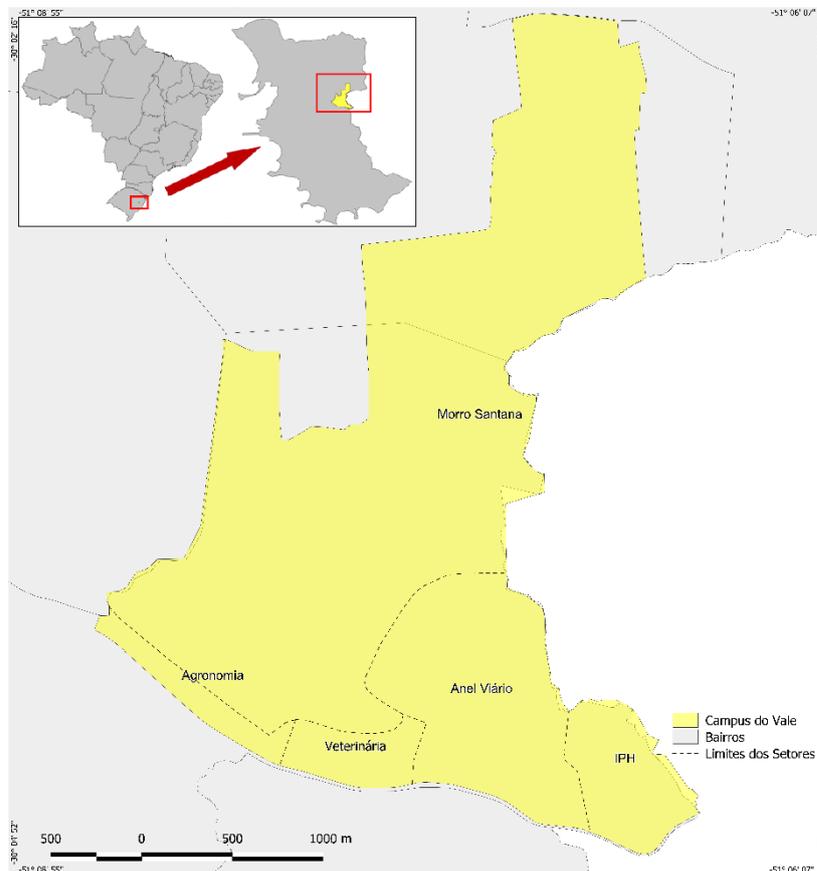


Figura 4 – Setores do Campus do Vale – UFRGS. Fonte: Autor.

A seguir estão os códigos dos blocos e setores do Anel viário, um dos setores do Campus do Vale (UFRGS Localização dos prédios, 2013):

- I. **43100** Campus do Vale, Setor Anel Viário, Bloco I;
- II. **43200** Campus do Vale, Setor Anel Viário, Bloco II;

- III. **43300** Campus do Vale, Setor Anel Viário, Bloco III;
- IV. **43400** Campus do Vale, Setor Anel Viário, Bloco IV;
- V. **43600** Campus do Vale, Setor Anel Viário, Setor 6;
- VI. **43800** Campus do Vale, Setor Anel Viário, Setor 8;
- VII. **43900** Campus do Vale, Setor Anel Viário, Setor 9.

Por fim, os dois últimos números do código se referem ao número do prédio, mas são baseados em um ponto de referência pré-estabelecido dentro de cada setor identificado pelo terceiro dígito. No caso dos blocos do Setor Anel Viário do Campus do Vale, o quarto dígito indica o eixo no qual o prédio se encontra e o quinto dígito indica o prédio (UFRGS Localização dos prédios, 2013). A seguir temos um exemplo de codificação de um prédio que pertence ao Anel Viário do Campus do Vale (Figura 5) e um exemplo de codificação dos eixos do bloco I do Anel Viário (Figura 6).

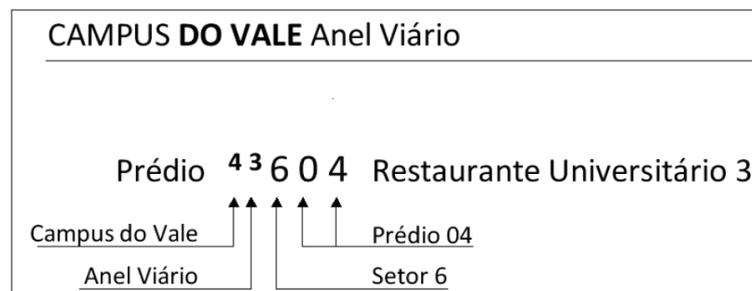


Figura 5 – Exemplo de Codificação de um Prédio da UFRGS. Fonte: UFRGS, 2013.

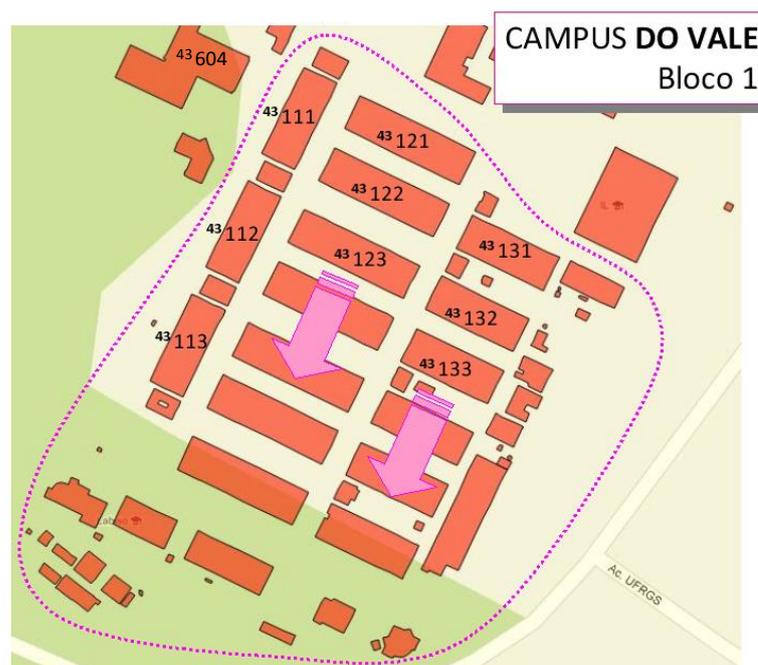


Figura 6 – Exemplo de Codificação dos Eixos do Bloco 1. (Fonte: UFRGS, 2013).

4. MATERIAIS

A lista dos programas selecionados para serem usados no projeto é composta pelo sistema operacional Ubuntu 14.04 LTS, um editor de planilhas (LibreOffice Calc), um processador de textos (LibreOffice Writer), um software de desktop-SIG (QGIS), um editor de gráficos vetoriais (Inkscape) e, um editor de texto e código fonte (Sublime Text). Além destes, utilizou-se, um servidor web (Servidor Apache), uma plataforma para publicação de dados espaciais e aplicativos de mapeamento interativo na web (MapServer), um framework para criação de mapas interativos e geoprocessamento (i3Geo) e um navegador de internet (Google Chrome).

O LibreOffice é uma ferramenta de produtividade para escritórios. Ele é um software livre e de código aberto que contém várias aplicações como editor de planilha, editor de texto, editor de apresentação e muito mais. O que o tornam a mais poderosa suíte de produtividade para escritórios na categoria de softwares livres. O LibreOffice Writer foi utilizado para criação do questionário que foi aplicado aos usuários do projeto cartográfico. O LibreOffice Calc, por sua vez, foi utilizado para processar e analisar as respostas ao questionário (LibreOffice, 2019).

O QGIS é um Software de SIG, livre e aberto, que possibilita a criação, edição, visualização, análise e publicação de dados geoespaciais em ambientes Windows, Linux, Mac e brevemente estará disponível para Android. No projeto, o QGIS foi usado para visualização, criação e edição dos dados geoespaciais. Além de ser usado para a criação e visualização da linguagem cartográfica e dos Layouts dos mapas impressos através das várias ferramentas disponíveis nele (QGIS Project, 2019).

O Inkscape é uma aplicação, gratuita e de código aberto, de edição de gráficos vetoriais para Linux, Windows e macOS. Os símbolos pictóricos, utilizados para representar as feições pontuais, foram feitos utilizando este software. Pois ele permite a criação de gráficos vetoriais a partir de imagens comuns, além de permitir salvá-los em formato .svg, formato compatível com o QGIS e o i3Geo para representação de símbolos pontuais (The Inkscape Project, 2019).

O Sublime Text é um editor de texto desenvolvido para editar códigos e está disponível para Windows, Linux e macOS. No projeto ele foi utilizado para alterar e implementar funções no i3Geo (Sublime Text, 2018).

O Servidor Apache é um servidor web de código aberto para sistemas operacionais modernos, incluindo Unix e Windows. Lançado em 1995 ele é, desde 1996, um dos servidores web mais populares. Este servidor é utilizado para hospedar tanto o MapServer como o i3Geo, possibilitando que eles sejam acessados através de um navegador web. Tal acesso pode ser feito através da máquina que hospeda o servidor ou através de outras máquinas, desde que esteja previsto na configuração do Apache (The Apache HTTP Server, 2019).

O MapServer é uma plataforma, de código aberto que permite a publicação de dados geoespaciais e a utilização de aplicativos de mapeamento interativo na web. Ele funciona em todas as principais plataformas Windows, Linux e macOS. No projeto ele é utilizado como base para o i3Geo, pois o desenvolvimento do i3Geo como aplicação de mapeamento interativo na web, foi baseado no MapServer (MapServer Platform, 2017).

O i3Geo é um framework para web que possibilita a disponibilização de dados geográficos, além de possuir ferramentas de navegação, análises e geração de mapas. Ele é baseado em vários softwares, mas principalmente no MapServer. A escolha deste framework, ao invés de outros semelhantes, foi baseada na INDE, pois até pouco tempo ele constava na lista, da INDE, de softwares indicados para Geo Serviços. O i3Geo também consta no Portal do Software Público Brasileiro, portal onde se encontram softwares livres que são compartilhados sem ônus, resultando na economia de recursos públicos e constituindo um recurso benéfico para a administração pública e para a sociedade (Software i3Geo, 2019).

A solução de geoinformação para web do projeto foi toda desenvolvida no i3Geo. Sendo assim, todas as mudanças de layout e implementação de funcionalidades foram realizadas através de mudanças em seus códigos.

O Google Chrome é o navegador web mais utilizado no mundo e roda em praticamente todos os sistemas operacionais, tanto em computadores como em dispositivos móveis. Por este motivo ele foi o navegador web escolhido para acessar o i3Geo.

5. METODOLOGIA

O desenvolvimento do trabalho foi baseado na metodologia empregada na elaboração de um projeto cartográfico centrado no usuário que, portanto, busca determinar quem são os usuários, seus objetivos, conhecimentos e necessidades, que exigem análises espaciais, bem como as características do sistema a ser construído (Ramos, 2016). Para tanto além de conhecer o usuário, faz parte do desenvolvimento do projeto determinar as informações temáticas e topográficas dos mapas, classificar as informações temáticas, determinar o conjunto de mapas que serão elaborados e suas respectivas bases cartográficas, determinar as escalas dos mapas, coletar e analisar dados e dados geoespaciais, determinar a linguagem cartográfica dos mapas, confeccionar o layout dos mapas e por fim construir os produtos cartográficos. A figura 7 apresenta o fluxograma com as etapas da metodologia adotada.



Figura 7 – Fluxograma do Projeto Cartográfico. Fonte: Autor.

5.1. Usuários

Na definição dos usuários e suas necessidades foi utilizada a metodologia proposta por Sluter *et al.* (2014), a qual apresentam um conjunto de questionamentos a serem respondidos pelo desenvolvedor. O objetivo dos questionamentos é determinar quem são os usuários e obter todas informações sobre eles, ou seja, seus objetivos, conhecimentos e necessidades que envolvam análise espacial, bem como as características do sistema a ser construído.

A seguir estão as perguntas adotadas neste trabalho:

- I. Atividades dos Usuários:
 - a. Quais são as necessidades dos usuários no “contexto de uso” definido?
 - b. Quais são as tarefas que os usuários devem realizar para suprir suas necessidades?
 - c. Qual o nível de desenvolvimento intelectual dos usuários?
- II. O Problema a ser resolvido:
 - a. Qual o problema a ser resolvido?
 - b. Qual é o conhecimento geográfico necessário para a solução do problema?
- III. Restrições da solução de geoinformação:
 - a. Quais as condições dos dados geográficos que são necessárias para a solução do problema?
 - b. Quais são as restrições dos dados geográficos e dos sistemas de geoinformação que são exigidas pelas condições definidas na questão anterior?
- IV. Objetivos do sistema de geoinformação:
 - a. Com base nos objetivos das atividades dos usuários, no problema a ser resolvido, e nas condições e restrições da solução, quais são os objetivos do sistema de geoinformação?
- V. Identificação dos envolvidos e dos usuários:
 - a. Quem são os envolvidos no domínio da aplicação?

- b. Quais características dos envolvidos devem ser consideradas no projeto do sistema de geoinformação?
 - c. Entre os envolvidos, quem são os usuários do sistema?
 - d. Quais são as necessidades e tarefas do usuário no contexto do sistema de geoinformação?
- VI. Priorização dos objetivos e filtragem do conhecimento do domínio do sistema de geoinformação:
- a. Qual conhecimento geográfico o usuário necessita construir?

Com o intuito de subsidiar as respostas a estes questionamentos foi elaborado um questionário para adquirir diretamente com o usuário informações para o desenvolvimento do projeto. Essa etapa é importante, pois como se trata de um projeto cartográfico orientado ao usuário, é indispensável a aquisição de informações diretamente com ele. O questionário foi pensado de forma a extinguir dúvidas do desenvolvedor com relação aos usuários, às suas necessidades e às características do produto a ser criado. As dúvidas que posteriormente se transformaram em perguntas aos usuários foram:

- I. A identificação dos prédios deve ser feita usando apenas o nome, o mesmo que consta no comprovante de matrícula, aliado a uma foto da faixa, ou deve incluir também a numeração e a nomenclatura que consta nas placas de identificação dos prédios?
- II. No aplicativo UFRGS Mapas apenas os prédios são representados.
 - a. Apenas os prédios são suficientes?
 - b. Se não quais outras informações são relevantes aos usuários, ou seja, quais locais os usuários costumam frequentar no Campus?
- III. O quão intuitivo tem que ser o mapa na web?
- IV. Os usuários possuem experiência com mapas digitais ou web?

5.2. Informações Temáticas e Topográficas

A determinação das informações temáticas foi feita através de perguntas, que envolvem análise espacial, baseadas nos conhecimentos e necessidades do usuário e que devem ser respondidas pelo produto do projeto cartográfico. O processo de determinação das respostas a estas perguntas é que ajuda o engenheiro cartógrafo a determinar quais informações temáticas e topográficas o produto deve possuir. Conforme Sluter (2008), é necessário a realização de análises espaciais quando o usuário utiliza mapas para realizar as suas tarefas de acordo com as suas necessidades.

As informações temáticas servem para responder as perguntas que envolvem análises espaciais. Já as informações topográficas servem como referência espacial para as informações temáticas.

As perguntas elaboradas com base nos conhecimentos e necessidades dos usuários que envolvem análise espacial são:

- I. Qual a localização do usuário dentro do Campus do Vale?
- II. Qual o destino do usuário dentro do Vale?
- III. Qual ou quais pontos de referência, no mapa e seus homônimos no Campus, o usuário irá utilizar para identificar o seu destino?

Além destas três perguntas o questionário aplicado junto aos usuários foi de extrema importância para determinar as informações temáticas que deveriam estar representadas nos mapas.

5.3. Classificação das Informações Temáticas

Nessa etapa foi feita a classificação das informações temáticas, em classes e subclasses, de maneira a agrupar informações semelhantes e facilitar a comunicação do produto com o usuário. Isto porque é imprescindível para um produto cartográfico de qualidade, que ele seja eficiente na sua função de transmitir

informações ao usuário. Neste trabalho a classificação das informações temáticas de área, relacionadas às Unidades Universitárias foi feita na classe Unidades Universitárias em que cada subclasse recebeu uma cor. Já a classificação das informações temáticas pontuais, relacionadas às Unidades, foram agrupados em uma classe chamada Infraestrutura das Unidades. Outras informações que foram agrupadas foram os serviços externos, áreas de lazer e infraestrutura do campus.

5.4. Conjunto de Mapas e Bases Cartográficas

Os mapas a serem construídos, e suas respectivas bases cartográficas, foram determinados com base nas informações temáticas e nas necessidades dos usuários. No contexto deste trabalho, os usuários, como alunos de graduação, geralmente frequentam os prédios para assistir aulas, estudar ou realizar pesquisas. Então, as áreas que necessariamente devem ser representadas nos mapas são as que possuem prédios com essas características.

O Campus do Vale é dividido em cinco setores sendo eles Agronomia, Anel Viário, IPH, Morro Santana e Veterinária. Baseado nesta divisão, determinou-se que o conjunto de mapas seguiria essa articulação, ou seja, um mapa para cada setor, pois em todos os setores existem locais de interesse dos usuários. A única exceção é o setor do Morro Santana, pois este não possui informações consideradas relevantes aos usuários.

No total seis mapas foram projetados, mas apenas os mapas do Campus do Vale e do Anel Viário foram impressos. Sendo assim, determinou-se que ambos formariam frente e verso de um mesmo mapa. Então os mapas gerados foram um Mapa na Web do Campus do Vale, um Mapa Geral do Campus do Vale impresso, um Mapa do Anel Viário impresso, um Mapa da Agronomia, um Mapa do IPH e uma Mapa da Veterinária. O setor do Morro Santana foi representado apenas no mapa geral do Campus.

A base cartográfica será a mesma para todos os mapas, exceto para aqueles que não possuem alguma das informações topográficas em sua área mapeada. Contudo, o mapa geral do campus, mesmo tendo as informações de escadas na sua área mapeada, não terá as informações de escadas representadas no mapa, pois

não há como ser feita a representação delas devido a escala (Figura 8). A base será a mesma, pois todas as informações topográficas são essenciais para auxiliar no referenciamento das informações temáticas. Além disso, todos os mapas terão finalidade semelhantes à de um mapa turístico. Então o raciocínio para compor a base cartográfica dos mapas é igual ao utilizado na construção de mapas turísticos.

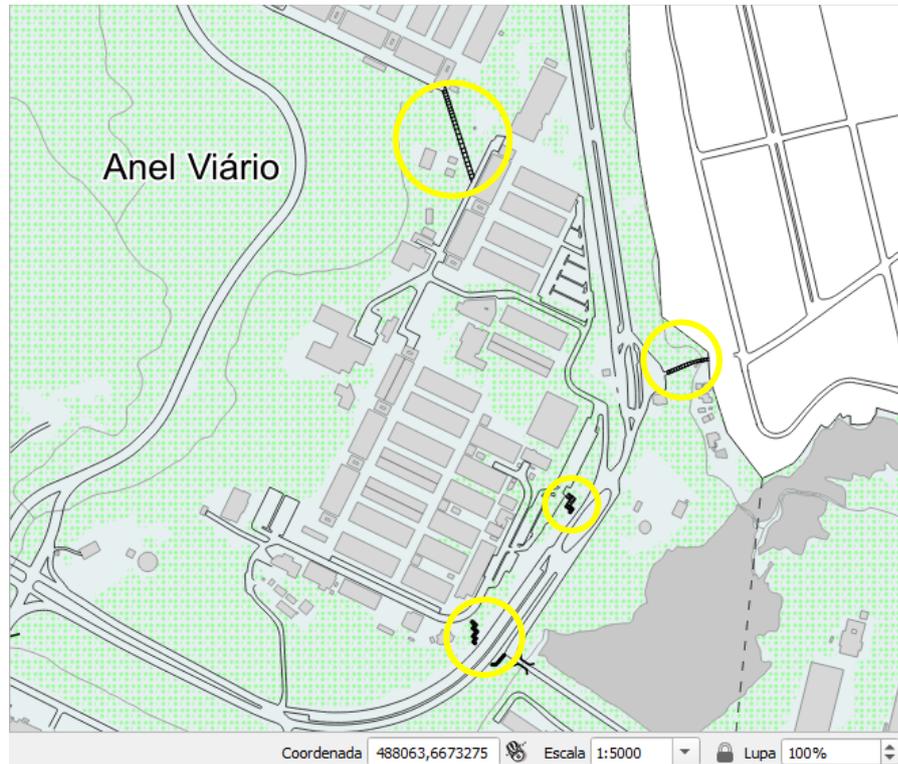


Figura 8 - Print do QGIS. Fonte: Autor.

5.5. Escalas dos Mapas

Após determinados quais mapas serão gerados, como resultado do projeto cartográfico, é necessário determinar as escalas deles. A determinação da escala nesse projeto cartográfico seguiu três etapas:

- I. Determinação do menor elemento a ser representado em relação direta com a escala.
- II. Tamanho do Mapa, ou seja, o tamanho da folha e sua respectiva área do mapa – dimensões do mapa – que a folha comporta.
- III. Articulação de Folhas. Determinação de uma mesma escala, baseado nas informações obtidas nos passos anteriores, para representar de forma

articulada os mapas de áreas adjacentes entre si e que tenham relevância ao usuário.

Normalmente, em projetos cartográficos há uma etapa entre as I e II que seria a determinação da escala com base na acurácia necessária para representação dos dados geoespaciais. Mas, por se tratar de mapas com temática semelhante a de mapas turísticos, ou seja, não serão feitas medidas precisas a partir deles, essa etapa foi desconsiderada.

5.6. Coleta e Análise dos Dados

Os dados geoespaciais que servirão como base cartográfica e como representação espacial das informações temáticas devem ser adquiridos se sua existência for constatada. Para os dados geoespaciais que estiverem disponíveis, é necessário obter junto com eles os chamados metadados, que são as informações a respeito de quem são os autores, data de criação, data de publicação, escala e muitas outras informações relacionadas a geração dos dados. Os dados que não estiverem disponíveis deverão ser coletados. Lembrando que é necessário que os dados sigam as escalas definidas na etapa anterior do projeto.

Os dados geoespaciais disponíveis que foram utilizados como base cartográfica para a geração dos mapas tanto impressos quanto web foram gerados, na escala 1:1.000, a partir do aerolevanteamento de Porto Alegre, realizado em agosto de 2010, pelo consórcio Guaíba e disponibilizados pela Prefeitura Municipal de Porto Alegre (PMPA). Os dados originais vêm com uma grande quantidade de informações topográficas, mas apenas algumas feições foram selecionadas para serem utilizadas no trabalho. Sendo elas campos e quadras, culturas, edificações, escadas e rampas, pontes e viadutos, sistema viário, terminais rodoviários, vegetação, alagados, lagos e represas, e rios.

Ao analisar os dados oriundos do aerolevanteamento, percebeu-se que a base cartográfica estava desatualizada e incorreta, pois faltavam algumas feições como, por exemplo, o prédio do RU 6 (Figura 9) e prédios que são separados, sendo o espaço entre eles utilizado como passagem, estavam representados como uma única feição (Figura 10). Estas feições e outras foram vetorizadas, no QGIS,

utilizando como base imagens de satélite da Maxar Technologies, uma empresa de imagens de satélite, que são disponibilizadas pelo Google na cada Google Satellite. A atualização da base foi feita através de vetorização de imagens de satélite por se tratar de produtos cartográficos para fins localização, ou seja, que não necessitam de uma base com precisão elevada.



Figura 9 - Print QGIS. RU 6 não consta na base. Fonte: Autor.



Figura 10 - Print QGIS dos prédios unidos na base da PMPA. Fonte: Autor.

Os dados que não estavam disponíveis e tiveram que ser coletados ou gerados foram os limites do Campus do Vale e de seus setores, informações mais detalhadas sobre os prédios e demais informações temáticas relevantes ao projeto como áreas de lazer. A vetorização dos limites do campus e dos setores também foi feita através de vetorização de imagens, mas no caso de imagens que foram georreferenciadas. Esta forma de aquisição foi empregada por se tratar de dados geoespaciais que compõem produtos cartográficos que não exigem uma base com precisão elevada.

Uma das demandas dos usuários é que o mapa web possua mais informações a respeito dos prédios do campus, e não apenas o nome e o número de identificação. Para suprir essa necessidade foram feitas pesquisas nos sites da UFRGS e das unidades universitárias. Contudo, esse método de aquisição de dados se mostrou ineficiente pelo fato de muitos dos sites estarem desatualizados ou incompletos.

A fim de contornar este problema decidiu-se buscar as informações *in loco*, mas essa tarefa se mostrou mais demorada do que havia sido previsto e as informações não seriam obtidas a tempo para o término deste trabalho. Então, optou-se por fazer a coleta completa das informações dos prédios de apenas uma das unidades. O Instituto de Geociências (IGEO) foi o escolhido como área piloto para demonstrar as funcionalidades do Mapa na Web do Campus do Vale. Contudo, informações de algumas unidades como direção, secretária da COMGRAD, salas de aula, laboratórios e departamentos foram obtidos nas pesquisas feitas em seus respectivos sites e pelos nomes dos prédios no aplicativo UFRGS Mapas. Essas informações serão adicionadas no mapa. A aquisição das informações, *in loco*, foi feita através de fotos das fachadas e das placas de identificação dos prédios e das salas.

A vetorização das informações temáticas foi toda feita através de feições pontuais com base nas informações obtidas.

5.7. Linguagem Cartográfica

No projeto de um mapa a escolha da linguagem cartográfica é uma das tarefas mais importantes, pois é através desta linguagem que o mapa será compreendido

pelo usuário e seu resultado é apresentado na legenda do mapa. A linguagem cartográfica é definida através de três aspectos: dimensão espacial, nível ou escala de medida e variável visual (Slocum, 1999).

A linguagem cartográfica adotada nesse trabalho, com base nos dados geoespaciais e informações temáticas, é composta por primitivas gráficas de ponto, linha e área; nível de medida nominal; e variáveis visuais tom de cor, textura e forma.

5.8. Layout dos Mapas

A definição do layout do mapa é fundamental no processo de produção cartográfica, pois um layout harmonioso, organizado e eficiente facilita o acesso às informações por parte do usuário.

Os produtos deste projeto cartográfico são seis mapas, sendo cinco impressos e um na web. O projeto do layout dos mapas impressos foi baseado no layout usual para cartas topográficas, ou seja, com o título no topo da folha, o mapa no centro e na parte de baixo ficam a legenda, escala e demais informações. Já o projeto do layout do mapa na web segue a premissa de que o mais importante em um mapa é o próprio mapa. Sendo assim, a área do mapa está localizada na região esquerda, pois culturalmente, devido a nossa escrita e leitura, começamos a visualização por essa região. E, no lado direito, ficam localizadas as demais informações como legenda, título, escala e botões.

5.9. Produção das Soluções de Geoinformação

A última etapa da metodologia foi produzir as soluções de geoinformação, conforme as especificações do projeto cartográfico, para suprir as necessidades dos usuários. Nesta fase foram confeccionados os mapas para impressão e realizada a implementação do mapa na web.

A confecção dos mapas e sua preparação para impressão levou em conta os conhecimentos e informações adquiridos ao longo do desenvolvimento do projeto. Ou seja, as informações temáticas, suas classificações, o conjunto de mapas, as escalas, os dados geoespaciais, a linguagem cartográfica e os layouts dos mapas. Todos os mapas seguiram as mesmas etapas e critérios, diferenciando-se apenas nas escalas e nas áreas representadas. Os mapas foram confeccionados com a ferramenta de criação de layouts do QGIS.

Ao contrário da preparação dos mapas para impressão, em que é necessário apenas pôr em prática o que foi projetado até a etapa de definição dos layouts dos mapas, a implementação do mapa na web exige a elaboração de uma etapa a mais no projeto, pois é necessário determinar quais funcionalidades o mapa web terá, o que será interativo e quais modificações serão necessárias, em cada software utilizado, para possibilitar a execução e utilização da solução web de geoinformação.

6. RESULTADOS

Os resultados obtidos com este projeto dizem respeito ao conhecimento dos usuários e suas necessidades, às informações temáticas e suas respectivas classificações, ao conjunto de mapas e suas respectivas bases cartográficas, às escalas dos mapas, ao processamento dos dados coletados, às linguagens cartográficas, aos layout dos mapas e a produção das soluções de geoinformação com a preparação dos mapas para impressão e implementação do mapa na web.

6.1. Usuários

A determinação dos usuários e a obtenção de informações sobre eles foram feitas a partir de questionamentos, conforme metodologia proposta por SLUTER *et al.* (2014). Estes questionamentos têm como finalidade conhecer os objetivos dos usuários, seus conhecimentos e necessidades que envolvam análise espacial, bem como as características do sistema a ser construído. A seguir são apresentadas as respostas a estes questionamentos:

I. Atividades dos Usuários:

- a. Quais são as necessidades dos usuários no “contexto de uso” definido?

Localizar-se no Campus do Vale, encontrar locais específicos dentro do campus e determinar a melhor rota para chegar até eles para assim poderem desempenhar as suas atividades como alunos da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

- b. Quais são as tarefas que os usuários devem realizar para suprir suas necessidades?

Ter acesso a um mapa do Campus do Vale, seja no formato impresso ou digital. Através da análise do mapa, determinar a sua

atual localização dentro do campus, e como chegar em um local de seu interesse, como uma sala de aula por exemplo.

c. Qual o nível de desenvolvimento intelectual dos usuários?

Para usar um mapa e entender as informações que estão sendo transmitidas por ele, o usuário não necessita de conhecimentos muito elevados em cartografia, geoinformação ou topografia, apenas sua experiência de vida e contato prévio com a forma convencional de representação de feições e fenômenos reais em mapas são suficientes. Se o mapa for bem elaborado, ele consegue transmitir suas informações de forma clara para a maioria das pessoas, pois usará formas convencionais de representação do mundo real.

II. O Problema a ser resolvido:

a. Qual o problema a ser resolvido?

O problema a ser resolvido é a dificuldade em localizar-se e localizar pontos de interesse dentro do Campus do Vale da UFRGS. O campus tem aproximadamente 15,5 km² e por ser uma área muito extensa a quantidade de áreas externas, prédios e salas é bastante alta. Aliados a isso a arquitetura similar dos prédios confunde bastante as pessoas que frequentam o Vale. Tanto que saber o nome dos prédios não é suficiente para localizá-los. Com o objetivo de reduzir este problema um sistema de codificação de 5 dígitos foi elaborado para auxiliar na identificação dos prédios. Contudo, nem mesmo o sistema de codificação e placas de identificação são suficientes para evitar que as pessoas se percam no campus.

- b. Qual é o conhecimento geográfico necessário para a solução do problema?

Para a solução do problema são necessários conhecimentos geográficos relacionados a área do Campus do Vale da UFRGS, área a qual dá origem ao problema, como as suas dimensões, os seus limites, suas divisões e subdivisões, as geolocalizações das edificações, o que cada edificação possui, ou seja, todas as informações geoespaciais relacionadas ao Campus que possam ser utilizadas na confecção do mapa temático na web.

III. Restrições da Solução de geoinformação:

- a. Quais as condições dos dados geográficos que são necessárias para a solução do problema?

Os dados geográficos devem estar sempre atualizados, de forma a refletir a realidade do campus no momento do acesso ao mapa. Além disso, os dados devem estar todos referenciados no mesmo sistema geodésico de referência e de coordenadas, que no caso são SIRGAS 2000 e UTM fuso 22 Sul, respectivamente.

- b. Quais são as restrições dos dados geográficos e dos sistemas de geoinformação que são exigidas pelas condições definidas na questão anterior?

A desatualização dos dados pode produzir erros e equívocos no entendimento do mapa pelos usuários. Sendo assim, os dados devem estar atualizados e ter fonte oficial, ou seja, disponibilizados pela prefeitura. Com relação ao sistema de coordenadas, as restrições se referem à necessidade de manutenção do sistema para todos os dados utilizados. Pelo fato de a área de estudo ser um dos *campi* da UFRGS, não há necessidade de mudanças no sistema de coordenadas.

IV. Objetivos do sistema de geoinformação:

- a. Com base nos objetivos das atividades dos usuários, no problema a ser resolvido, e nas condições e restrições da solução, quais são os objetivos do sistema de geoinformação?

O objetivo do sistema de geoinformação é de fornecer subsídios aos usuários para que eles possam resolver, através de análises espaciais, os problemas de auto localização, localização de locais de interesses e determinação da melhor forma de chegar até eles. Além de fornecer informações dos pontos de interesse, que sejam relevantes aos usuários.

V. Identificação dos envolvidos e dos usuários:

- a. Quem são os envolvidos no domínio da aplicação?

Os envolvidos, ou Stakeholders, são todos os interessados e ou beneficiados pela aplicação, seja direta ou indiretamente. No contexto do Campus, os envolvidos são alunos, professores, corpo técnico-administrativo, servidores terceirizados e público externo, ou de forma mais abrangente, todas as pessoas que frequentam as suas dependências.

- b. Quais características dos envolvidos devem ser consideradas no projeto do sistema de geoinformação?

As características dos envolvidos que devem ser consideradas no projeto cartográfico são os locais do campus que mais frequentam e qual o nível de familiaridade com soluções de geoinformações semelhantes à da aplicação. A primeira característica é importante, pois é dele que virão as informações temáticas que estarão presentes no produto. Já a segunda é para determinar o quão intuitivo a interface deverá ser para que seu alcance seja maior.

- c. Entre os envolvidos, quem são os usuários do sistema?

O produto do projeto será desenvolvido de forma a suprir as necessidades de todos que frequentem o Vale. Contudo, os usuários que nortearão o desenvolvimento do projeto cartográfico serão os alunos de graduação.

- d. Quais são as necessidades e tarefas do usuário no contexto do sistema de geoinformação?

O usuário tem a responsabilidade de chegar em seu destino no Campus para que possa desempenhar suas atividades. Então, nesse contexto, suas tarefas são localizar-se e deslocar-se dentro do Vale, com base nos resultados das análises espaciais que ele obteve ao utilizar a aplicação.

- VI. Priorização dos objetivos e filtragem do conhecimento do domínio do sistema de geoinformação:

- a. Qual conhecimento geográfico o usuário necessita construir?

O usuário precisa determinar:

- i. A sua atual localização ou ponto de partida no campus;
- ii. A localização onde deseja ir;
- iii. Qual o melhor trajeto para chegar;
- iv. Qual a distância do seu local ou ponto de partida até o ponto de interesse;
- v. Uma forma de identificar o local desejado no mundo real, através de pontos de referências de fácil identificação tanto no mapa como no Campus do Vale.

A aplicação de um questionário é parte essencial de um projeto cartográfico centrado no usuário, pois é através dele que se adquire junto ao usuário informações que irão influenciar na continuidade do projeto e, conseqüentemente, no produto final. As perguntas que compuseram o questionário foram elaboradas tendo por base as dúvidas do desenvolvedor com relação aos usuários.

A seguir são apresentadas dúvidas e as perguntas que compuseram o questionário (anexo 1).

I. A identificação dos prédios deve ser feita usando apenas o nome, o mesmo que consta no comprovante de matrícula, aliado a uma foto da faixa, ou incluir também a numeração e nomenclatura que consta nas placas de identificação dos prédios?

- Os prédios da UFRGS possuem em suas entradas placas indicando seus números e nomes. Contudo, os nomes dados aos prédios nos comprovantes de matrículas dos alunos, muitas vezes divergem dos nomes que constam nas placas de identificação dos prédios. Como você gostaria que os prédios fossem identificados em um mapa do Campus do Vale?

() Nome e número das placas de identificação.

() Nome igual ao dos comprovantes de matrícula.

() Ambos.

Sugestão: _____

II. No aplicativo UFRGS Mapas apenas os prédios são representados.

a. Apenas os prédios são suficientes?

b. Se não, quais outras informações são relevantes aos usuários, ou seja, quais locais os usuários costumam frequentar no Campus?

- Quais locais do Campus do Vale você costuma frequentar?

Marque mais de uma alternativa se achar necessário.

() Salas de Aula

() Secretarias

() Bancos

() Farmácia

() Correios

() Diretórios Acadêmicos

() FAUFRGS

() Livraria

() Colégio Aplicação

() Museus

() Bibliotecas

() Laboratórios

() Lanchonetes e Restaurantes

() Banheiros

() Terminal Rodoviário

() Outros: _____

III. O quão intuitivo tem que ser o mapa na web?

a. Os usuários possuem experiência com mapas digitais ou web?

- Com qual frequência, em média, você costuma usar mapas em ambiente virtual?

() Algumas vezes por dia.

() Algumas vezes por semana.

() Algumas vezes por mês.

() Algumas vezes por ano.

- Você já usou o aplicativo UFRGS Mapas?

() Sim.

() Não. Por quê?

- Se a resposta da pergunta anterior for sim, responda se o aplicativo foi útil?
 - () Sim, muito.
 - () Sim, mas poderia ter mais informações.
 - () Não, pois não encontrei no mapa o que estava procurando.
 - () Não, pois eu não soube usar.

Montando o questionário mais três perguntas foram adicionadas.

As perguntas foram:

- Você é aluno de?
 - () Ensino Fundamental
 - () Ensino Médio
 - () EJA
 - () Graduação
 - () Pós-Graduação
- Em que série, ano ou semestre você está?
- Quais funcionalidades você acha interessante que o mapa online do Campus do Vale possua?
(Exemplo: Rotas, Fotos dos Prédios, Download das Camadas, Busca etc.)

As duas primeiras perguntas foram adicionadas para avaliar se o nível intelectual e o tempo que o aluno está na UFRGS possuem alguma relação com o quanto o usuário está acostumado a lidar com mapas em ambientes virtuais e o nível de conhecimento da área do campus do vale, respectivamente. Contudo, por questões de logística, apenas alunos de graduação responderam ao questionário, o que acabou por anular a utilidade destas perguntas.

Em relação à última pergunta, sobre as funcionalidades do mapa, esta teve papel fundamental para determinar quais ferramentas a solução web deveria possuir para que pudesse suprir as necessidades dos usuários.

As respostas ao questionário deveriam ser anônimas e, portanto, não foram identificadas pelos nomes dos usuários. A identificação foi feita por um número de

três dígitos que se iniciava no 001. No total, 55 pessoas responderam ao questionário.

A análise dos resultados foi feita utilizando o software LibreOffice Calc. Primeiramente, cada alternativa dentro de cada pergunta recebeu um número para facilitar a identificação da resposta dada sem precisar escrever por extenso (Figura 11).

6. Quais locais do Campus do Vale você costuma frequentar?
Marque mais de uma alternativa se achar necessário.

- I.() Salas de Aula
- II.() Secretarias
- III.() Bancos
- IV.() Farmácia
- V.() Correios
- VI.() Diretórios Acadêmicos
- VII.() FAUFRGS
- VIII.() Livraria
- IX.() Colégio Aplicação
- X.() Museus
- XI.() Bibliotecas
- XII.() Laboratórios
- XIII.() Lanchonetes e Restaurantes
- XIV.() Banheiros

Figura 11 – Numeração das Alternativas da Pergunta 6. Fonte: Autor.

Em seguida, criou-se uma tabela no Calc (Anexo 2) na qual foram inseridas todas respostas. Nesta tabela a coluna ID corresponde ao número do questionário e as demais colunas correspondem às perguntas (Tabela 1). Na coluna das perguntas foram inseridos os números das alternativas marcadas pelos entrevistados.

Tabela 1 – Análise das respostas ao questionário. Fonte: Autor.

ID	1	2	3	4	5	6	7	8
001	IV	1º semestre	II	II - Não sabia da existência.	-	I - VI - XI - XIII - XIV - XV	III	Rotas, fotos, andares dos prédios, busca pelo nome ou placa de identificação.
002	IV	3º semestre	I	I	I	I - II - III - IV - VI - VIII - IX - XI - XII - XIII - XIV - XV	I	Rotas, fotos dos prédios, visão 3D como o google street view ou google earth.

E, por fim, foi criada outra tabela contendo alternativas das perguntas, escritas por extenso, e o número de pessoas que a marcaram. No caso das respostas às perguntas discursivas se seguiu o mesmo raciocínio, pois muitas respostas eram repetidas ou parecidas. As respostas com maior incidência foram destacadas em amarelo (Tabela 2).

Tabela 2 - Resultados da contagem das respostas ao questionário.

Pergunta	Resposta	Vezes
2	Sem resposta	1
	1º semestre	9
	2º semestre	4
	3º semestre	13
	4º semestre	3
	5º semestre	10
	6º semestre	1
	7º semestre	4
	8º semestre	1
	9º semestre	5
	11º semestre	4
3	Sem resposta	1
	Algumas vezes por dia	26
	Algumas vezes por semana	24
	Algumas vezes por mês	3
	Algumas vezes por ano	1
4	Sim	35

	Não conhecia	15
	Não havia necessidade	5
5	Sim, muito	10
	Sim, mas poderia ter mais informações	23
	Não, pois não encontrei no mapa o que estava procurando	2
	Não, pois eu não soube usar	0
6	Salas de Aula	55
	Secretarias	12
	Bancos	24
	Farmácia	8
	Correios	2
	Diretórios Acadêmicos	34
	FAUFRGS	1
	Livraria	12
	Colégio Aplicação	1
	Museus	4
	Bibliotecas	49
	Laboratórios	31
	Lanchonetes e Restaurantes	48
	Banheiros	51
	Terminal Rodoviário	34
	Estacionamento (outros)	3
	Anfiteatro (outros)	1
Gnomos (outros)	1	
7	Nome e número das placas de identificação.	10
	Nome igual ao do comprovante de matrícula.	16
	Ambos	29
	Numeração e nomenclatura simples (Sugestão)	5
	Melhorar a visualização da identificação, pois muitos não se consegue ver (Sugestão).	1
8	Rotas	40
	Fotos	29
	Busca	22
	Download	6
	Andares dos Prédios	4
	Salas de Aula	6
	Localização atual do usuário	2
	Localização e identificação dos prédios e detalhar todo o que o prédio possui	13
	Identificar a qual curso/departamento o prédio pertence	3
	Horários de Funcionamento dos prédios e serviços	3
	Separação dos prédios/departamentos por cores	3
	Street View	4
	Linhas de Ônibus e horários	2
	Mapa Colaborativo (OpenStreetMap)	1
	Compartilhar localização atual e de prédios para outros apps	1

Ao analisar os números de repostas obtidos para cada alternativa, nota-se que a maioria dos entrevistados utiliza mapas em ambientes virtuais algumas vezes por dia e conhece o aplicativo UFRGS Mapas, apesar de o considerarem com pouca informação. Os locais mais frequentados por eles são salas de aula, bibliotecas, lanchonetes, restaurantes, banheiros, laboratórios e o terminal rodoviário. Os usuários preferem que os prédios sejam identificados, no mapa na web, pelo nome que consta no comprovante de matrícula e o nome que consta em suas placas de identificação. E as ferramentas mais pedidas pelos usuários, para o mapa na web do Campus do Vale, foram rotas, buscas, fotos dos prédios e informações completas do que cada prédio possui.

As informações obtidas com o questionário mostram que a maioria dos usuários estão familiarizados com soluções parecidas com a proposta por este trabalho. A análise das repostas também revela os locais mais frequentados pelos usuários no campus e quais as funcionalidades eles consideram indispensáveis em um mapa na web.

6.2. Informações Temáticas e Topográficas

O produto do Projeto Cartográfico, um mapa na web do Campus do Vale, deve conter informações temáticas e topográficas suficientes para que o usuário realizar análises espaciais. Estas análises visam auxiliar no processo de localização de pontos de interesse e na determinação de como chegar até eles.

O processo de determinação das informações temáticas levou em consideração as respostas ao questionário aplicado junto aos alunos de graduação e as seguintes perguntas:

- I. Qual a localização do usuário dentro do Campus do Vale?
- II. Qual o destino do usuário dentro do Vale?
- III. Qual ou quais pontos de referência no mapa e seus homônimos no campus o usuário irá utilizar para identificar o seu destino?

Com base nisso, obteve-se os locais mais frequentados pelos usuários os quais se configuram como informações temáticas que devem compor os mapas tanto impressos quanto na web. A seguir estão as informações temáticas e

topográficas que os produtos deste projeto devem possuir para que atinjam os objetivos de auxiliar os usuários a se deslocarem pelo Campus do Vale.

Informações Temáticas:

- Unidades Universitárias;
- Direção da Unidades Universitárias;
- Órgãos Auxiliares das Unidades Universitárias;
- Departamentos;
- Secretárias da Comissões de Graduação;
- Bibliotecas;
- Museus;
- Salas de Aula;
- Laboratórios;
- Diretórios Acadêmicos;
- Anfiteatros e Auditórios;
- RUs;
- Banheiros;
- Anfiteatro ao ar livre;
- Mato da Química;
- Gnomos;
- Lancherias;
- Restaurantes;
- Farmácia;
- Bancos;
- Correios;
- Livraria.

Informações Topográficas:

- Edificações;
- Estacionamentos;

- Sistema Viário;
- Pontes;
- Parada de ônibus;
- Terminal Rodoviário;
- Escadas;
- Campos e Quadras;
- Vegetação;
- Culturas;
- Lagos;
- Rios;
- Limites dos Setores do Campus do Vale;
- Limites do Campus do Vale.

A partir da definição das informações temáticas estas foram classificadas de modo que as informações relacionadas às Unidades foram classificadas na classe Unidades Universitárias e cada subclasse recebeu uma cor. Já a classificação das informações temáticas pontuais, relacionadas às Unidades, foram agrupados em uma classe chamada Infraestrutura das Unidades. Outras informações que foram agrupadas foram os serviços externos, áreas de lazer e infraestrutura do campus., conforme descrito a seguir:

- Unidades Universitárias:
 - Escola de Engenharia;
 - Faculdade de Agronomia;
 - Faculdade de Veterinária;
 - Instituto de Biociências;
 - Instituto de Ciências e Tecnologia de Alimentos;
 - Instituto de Filosofia e Ciências Humanas;
 - Instituto de Física;
 - Instituto de Geociências;
 - Instituto de Informática;
 - Instituto de Letras;

- Instituto de Matemática e Estatística;
- Instituto de Pesquisas Hidráulicas;
- Instituto de Química.

- Infraestrutura das Unidades:
 - Direção;
 - Órgãos Auxiliares;
 - Departamentos;
 - Secretárias das Comissões de Graduação;
 - Bibliotecas;
 - Museus;
 - Laboratórios;
 - Diretórios Acadêmicos;
 - Anfiteatros e Auditórios.

- Infraestrutura do Campus:
 - Salas de Aula;
 - Banheiros;
 - RUs.

- Áreas de Lazer:
 - Anfiteatro ao ar livre;
 - Áreas de Lazer.

- Serviços Externos:
 - Lancherias e Restaurantes;
 - Farmácia;
 - Bancos;
 - Correios;
 - Livraria.

6.3. Conjunto de Mapas e Bases Cartográficas

A base cartográfica utilizada foi a mesma para todos os mapas, porém algumas feições não existem em todas as áreas mapeadas. Apresenta-se a seguir os mapas produzidos com as respectivas feições da base cartográfica:

I. Mapa Campus do Vale:

- Edificações;
- Estacionamentos;
- Sistema Viário;
- Pontes;
- Parada de ônibus;
- Terminal Rodoviário;
- Campos e Quadras;
- Vegetação;
- Culturas;
- Lagos;
- Rios;
- Limites dos Setores;
- Limites do Campus do Vale.

II. Mapa Agronomia - Campus do Val:

- Edificações;
- Estacionamentos;
- Sistema Viário;
- Pontes;
- Campos e Quadras;
- Vegetação;
- Culturas;
- Rios;
- Limites dos Setores;

- Limites do Campus do Vale.

III. Mapa Anel Viário - Campus do Vale:

- Edificações;
- Estacionamentos;
- Sistema Viário;
- Pontes;
- Parada de ônibus;
- Terminal Rodoviário;
- Campos e Quadras;
- Escadas;
- Vegetação;
- Lagos;
- Rios;
- Limites dos Setores;
- Limites do Campus do Vale.

IV. Mapa IPH - Campus do Vale:

- Edificações;
- Estacionamentos;
- Sistema Viário;
- Parada de ônibus;
- Campos e Quadras;
- Vegetação;
- Lagos;
- Rios;
- Limites dos Setores;
- Limites do Campus do Vale.

V. Mapa Veterinária - Campus do Vale:

- Edificações;
- Estacionamentos;
- Sistema Viário;
- Vegetação;
- Culturas;
- Lagos;
- Rios;
- Limites dos Setores;
- Limites do Campus do Vale.

VI. Mapa na Web do Campus do Vale:

- Edificações;
- Estacionamentos;
- Sistema Viário;
- Pontes;
- Parada de ônibus;
- Terminal Rodoviário;
- Campos e Quadras;
- Vegetação;
- Culturas;
- Lagos;
- Rios;
- Limites dos Setores;
- Limites do Campus do Vale.

6.4. Escalas dos Mapas

Foi realizado um estudo detalhado e definidos as escalas para o projeto. Como mencionado na metodologia, a determinação da escala seguiu três etapas. Contudo, como a determinação da escala, varia para os mapas impressos e para a solução de geoinformação para web os resultados serão mostrados separadamente.

Para definição da escala dos mapas impressos fez-se:

- I. Determinação do menor elemento a ser representado em relação direta com a escala:

O menor elemento escolhido para ser representado em relação direta com a escala foi a menor distância entre os prédios que é utilizada como passagem pelas pessoas. Através de medidas em campo mediu-se que a menor distância corresponde a 1,85 metros.

A partir dá distância no mundo real foi necessário estipular uma distância no mapa para representá-la e então, com os dois valores, determinar a escala. O valor foi determinado através de testes práticos onde dois quadrados foram impressos com diversas distâncias entre si. No teste, a distância que melhor representou a distância entre os prédios de maneira perceptível visualmente foi 1,5 mm. Aplicando o cálculo da escala através da fórmula:

$$E = D/d$$

$$E = \frac{1.850 \text{ mm}}{1,5 \text{ mm}} = 1.233,33$$

Obteve-se o valor de 1:1.233,33 que foi alterado para a 1:1.000, que é considerada uma escala mais usual.

- II. Tamanho do Mapa:

O Campus do Vale possui, aproximadamente, 3,337 x 4,661 km. Aplicando essas dimensões na equação abaixo obtém-se as dimensões do mapa se fosse representado na escala 1:1.000:

$$d = D/E$$

$$E = 1.000$$

$$D_C = 3.337.000 \text{ mm}$$

$$D_A = 4.661.000 \text{ mm}$$

$$d_C = \frac{3.337.000 \text{ mm}}{1.000} = 3.337 \text{ mm}$$

$$d_A = \frac{4.661.000 \text{ mm}}{1.000} = 4.661 \text{ mm}$$

O tamanho da folha de 3.337 x 4.661 mm esbarra na dificuldade de se encontrar plotters para impressão de mapas com estas dimensões. A plotter disponível consegue plotar a menor dimensão do mapa no máximo em 914 mm, mas para deixar uma margem de segurança será adotado 910 mm como limite. Então, uma escala menor deve ser escolhida para representar todo o campus.

III. Articulação das Folhas:

Tendo em vista que a escala 1:1.000 se mostrou inviável para o mapa, devido ao tamanho necessário da folha, optou-se por fazer os mapas dos setores do campus na mesma escala, para que pudessem ser utilizados de forma articulada, ou seja, juntos formam a área total do campus do vale. Com exceção da área do Morro Santana que, como dito anteriormente, só foi representado no mapa geral do campus. Outro fato que influenciou no cálculo das escalas foi que, o mapa geral do campus e o mapa do anel viário foram usados como frente e verso de um mesmo mapa.

Como os mapas articulados possuem a maior escala, coube a eles representar a menor distância em relação direta com a escala. A escala dos mapas articulados foi determinada a partir do mapa do anel viário, pois dos setores, ele é o que possui as maiores dimensões, 1.245,2 x 1.443,2 m. As margens dos mapas vão ser de 5 mm, ou seja, dos 910 mm teremos só 900 m como a menor dimensão do mapa. Contudo, a outra dimensão, por se tratar de um plotter, não possui restrições. O cálculo para obter a escala foi o seguinte:

$$E = \frac{1.245.200 \text{ mm}}{900 \text{ mm}} = 1.383,555$$

A escala adotada foi 1:1.500 por ser um valor mais usual. Nessa escala a menor distância entre os prédios, 1,85 m, é representada no mapa por 1,233 mm, valor que se mostrou aceitável para mostrar a menor distância entre os prédios.

Para calcularmos a escala do mapa geral do campus é necessário saber as dimensões do mapa do anel:

$$d_c = \frac{1.245.2 \text{ mm}}{1.500} = 830,08 \text{ mm}$$

$$d_A = \frac{1.443.2 \text{ mm}}{1.500} = 962,13 \text{ mm}$$

Arredondando as dimensões tem-se 831 x 963 mm. Levando em consideração estas dimensões para o mapa geral do campus:

$$E = \frac{3.337.000 \text{ mm}}{831 \text{ mm}} = 4.015,64$$

$$E = \frac{4.661.000 \text{ mm}}{963 \text{ mm}} = 4.840,08$$

Logo, a escala para o mapa geral do campus do vale deverá ser 1:5.000. De forma que o mapa do geral e o mapa do anel viário formem a frente e o verso da mesma folha. Levando em conta as escalas as dimensões do campus e dos seus setores temos as seguintes dimensões para os mapas:

- Mapa Campus do Vale – UFRGS:
 - Dimensões aproximadas: 1.245,18 x 1.443,185 m;
 - Dimensões do mapa na escala 1/1.500: 831 x 963 mm.

- Mapa Anel Viário:
 - Dimensões aproximadas: 1.245,18 x 1.443,185 m;
 - Dimensões do mapa na escala 1/1.500: 830,08 x 962,13 mm.

- Mapa IPH:
 - Dimensões aproximadas: 751 x 864 m;
 - Dimensões do mapa na escala 1/1.500: 500,67 x 576 mm.
- Mapa Agronomia:
 - Dimensões aproximadas: 1110 x 884 m;
 - Dimensões do mapa na escala 1/1.500: 740 x 589,33 mm.
- Mapa Veterinária:
 - Dimensões aproximadas: 808 x 409 m;
 - Dimensões do mapa na escala 1/1.500: 538,67 x 272,67 mm.

E, para o mapa na web, como o i3geo permite dar zoom que a cada nível de zoom in divide a escala pela metade e, a cada zoom out multiplica por dois, determinou-se apenas a menor e a maior escala, ou seja, o usuário não pode dar mais ou menos zoom do que estas escalas. A maior escala, igual a dos mapas impressos ficou, em 1:1.500, pois nessa escala a distância entre prédios é representada de forma aceitável. Já a menor escala foi determinada de forma que o campus todo coubesse na área disponível na tela para o mapa. A escala que comportou toda a extensão do Campus do Vale foi 1:33.000. Essa escala foi determinada para uma tela de 15,6” no navegador Google Chrome. Telas com dimensões diferentes e outros navegadores podem acarretar mudanças nesse valor, visto que o i3geo calcula a escala de acordo com as dimensões da janela do navegador.

6.5. Processamento dos Dados Coletados

Para a preparação dos dados para a geração dos mapas foram necessárias algumas edições, vetorizações e no caso das informações temáticas a inserção de informações nas tabelas de atributos.

Os limites do Campus do Vale e dos seus setores foram gerados através do georreferenciamento de uma imagem de um mapa da UFRGS (Figura 12). O

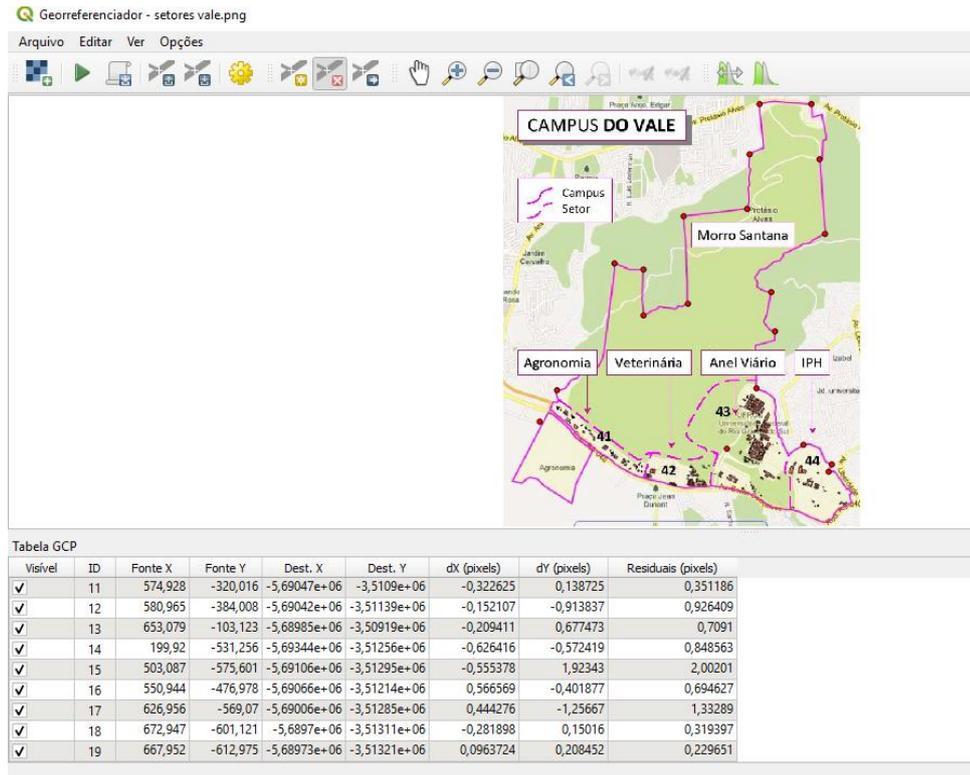


Figura 13 - Pontos usados para o Georreferenciamento. Fonte: Autor.

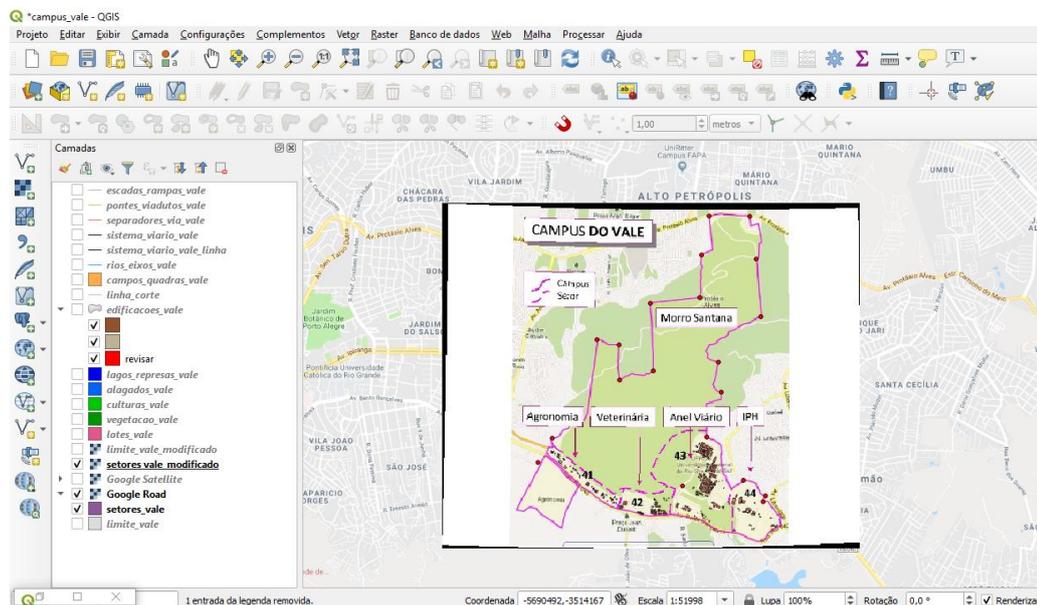


Figura 14 - Imagem Georreferenciada no QGIS.

Após georreferenciar a imagem ela foi convertida para o sistema geodésico de referência SIRGAS 2000 e projeção UTM fuso 22s, pois a vetorização dos Limites do Campus do Vale (Figura 15) foi feita nestes sistemas. A vetorização dos pontos que servem para especializar as informações temáticas de infraestrutura, serviços externos e espaços de lazer (Figura 16), foi baseada em observações feitas

in loco e através de mapas pré-existentes do campus e dos seus setores (Figura 17 e Figura 18) (UFRGS Mapa, 2014; UFRGS Mapa IPH). Os números dos prédios e a qual unidade universitária estes pertenciam, também foram obtidos através destes mapas. Estas informações foram inseridas nas tabelas de atributos das edificações. Já a nomenclatura dada aos prédios que vem nos comprovantes de matrículas dos alunos foi obtida através do aplicativo UFRGS Mapas. Contudo, pelo fato de o campus ser muito extenso, não foi possível obter todas as informações, pois nem todas estavam disponíveis nos mapas utilizados como base.

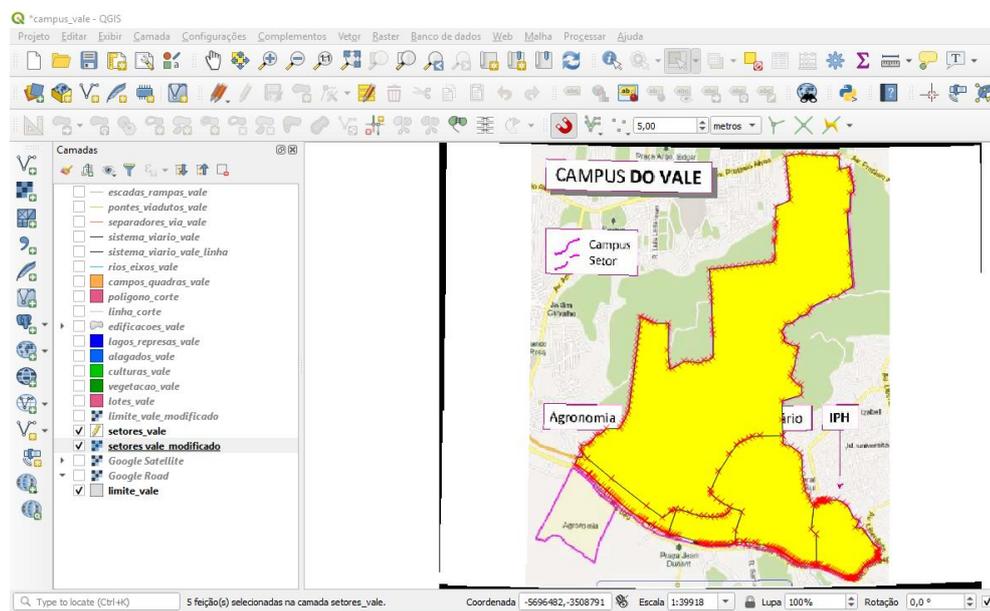


Figura 15 - Vetorização dos Limites do campus e dos setores. Fonte: Autor.

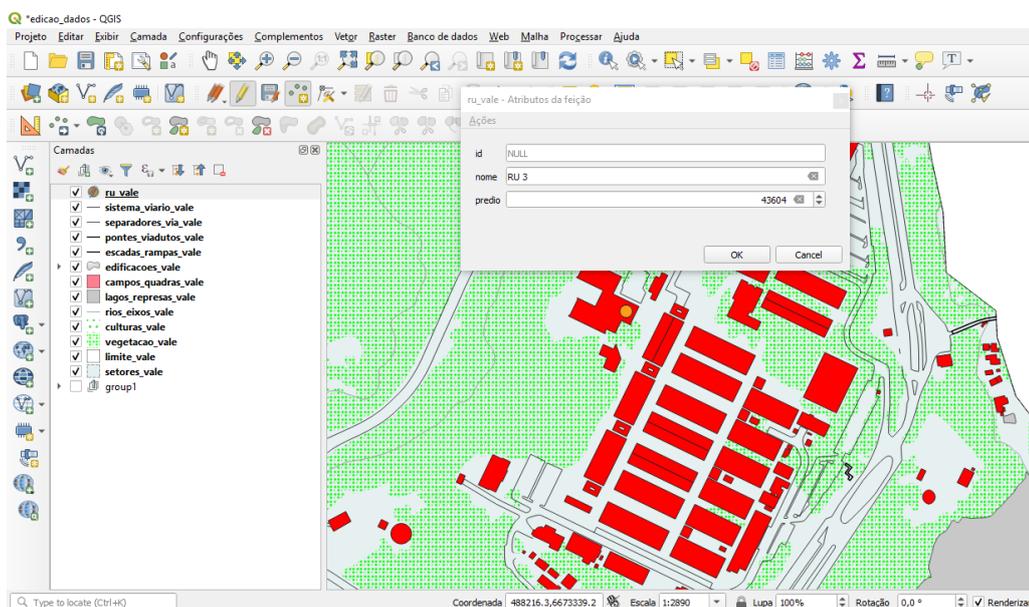


Figura 16 - Vetorização da informação temática RU 3. Fonte: Autor.

O Campus do Vale da UFRGS

Mapa de Detalhe

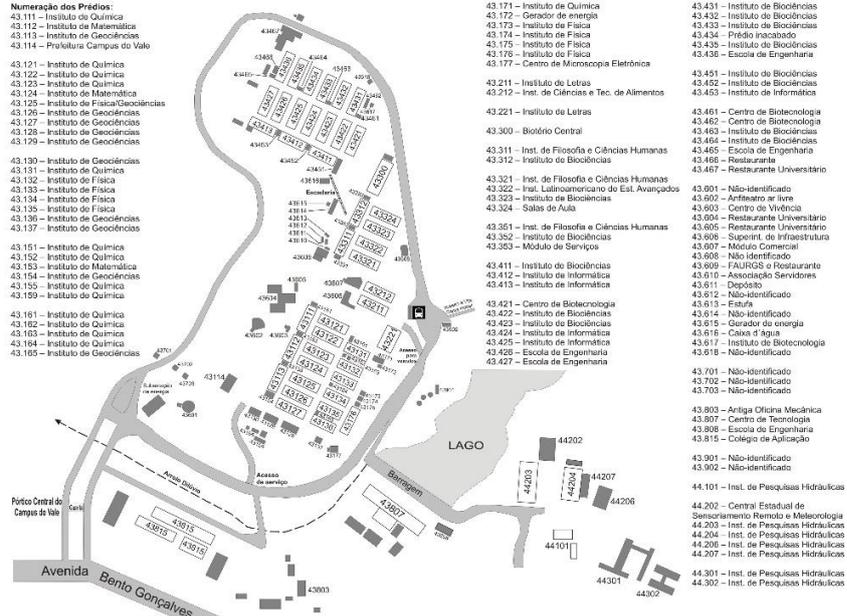


Figura 17 - Mapa do Anel Viário e IPH. Fonte: UFRGS Mapa, 2014.

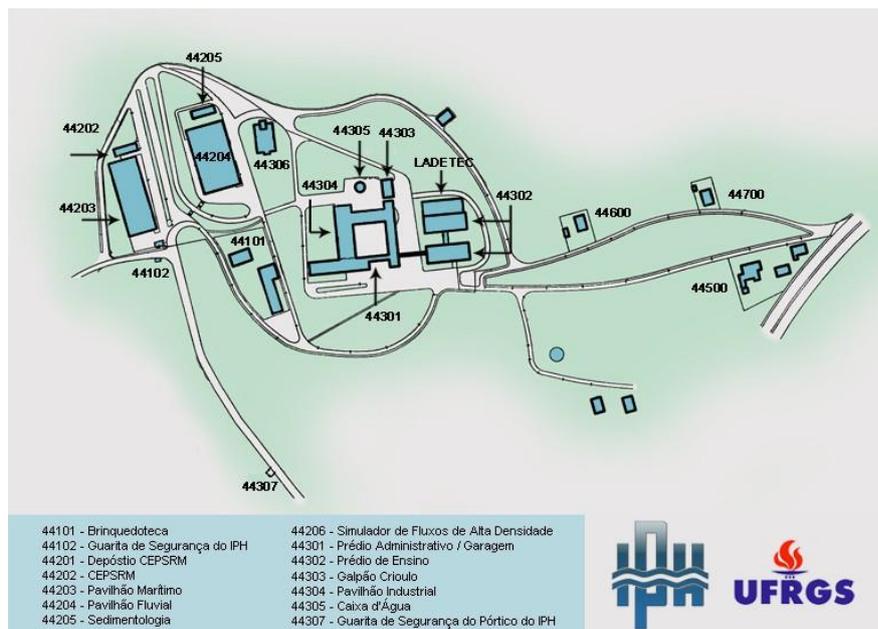


Figura 18 - Mapa do IPH. Fonte: UFRGS Mapa IPH.

A aquisição das informações a respeito dos prédios do IGEO foi feita através de fotos das fachadas e das placas de identificação dos prédios e das salas (Figura 19 e Figura 20). A partir destas imagens foram extraídas informações sobre os prédios e as salas, as quais foram adicionadas aos atributos das edificações. Com estas informações foi possível vetorizar os dados temáticos relacionados ao IGEO como, por exemplo, a secretaria da Comissão de Graduação do curso de Engenharia Cartográfica (Figura 21).

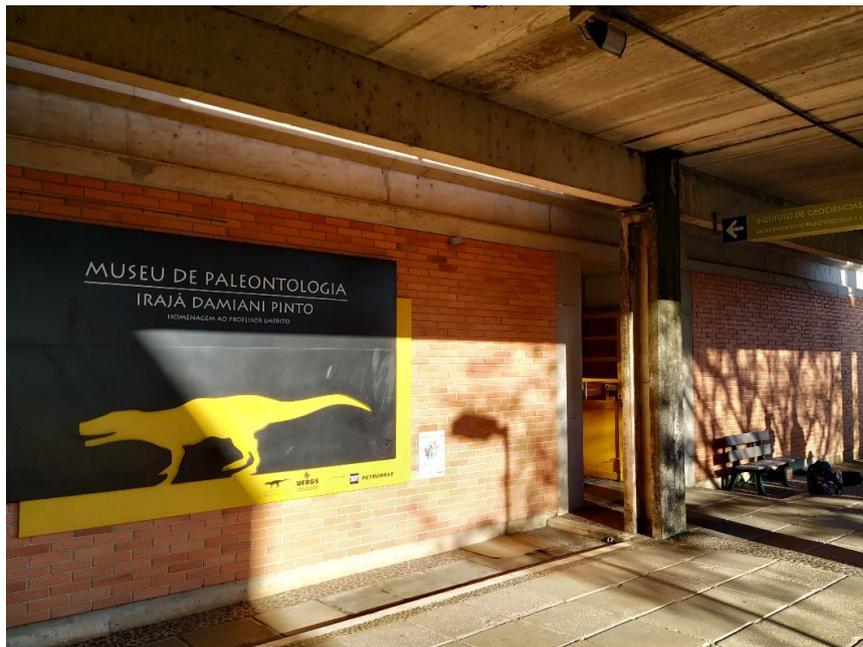


Figura 19 - Foto da fachada do prédio 43127. Fonte: Autor.



Figura 20 - Foto da placa de identificação da sala 117 do prédio 43127. Fonte: Autor

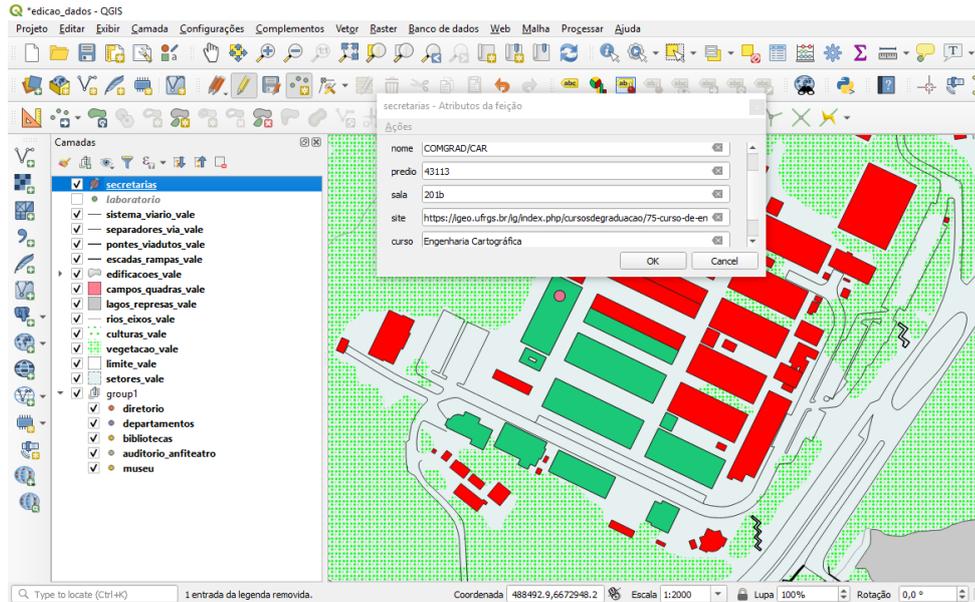


Figura 21 - Vetorização da informação temática secretária da COMGRAD/CAR. Fonte: Autor.

Ao analisar os dados oriundos do aerolevantamento, percebeu-se que a base cartográfica estava desatualizada, pois faltavam algumas feições como o prédio do RU 6. Esta e outras feições foram vetorizadas utilizando como base imagens de satélite disponibilizadas pelo Google (Figura 22 e Figura 23). Além disso, algumas edificações foram divididas para que o espaçamento entre os prédios, utilizado como passagem pelas pessoas, pudesse ser representado (Figura 24 e Figura 25).

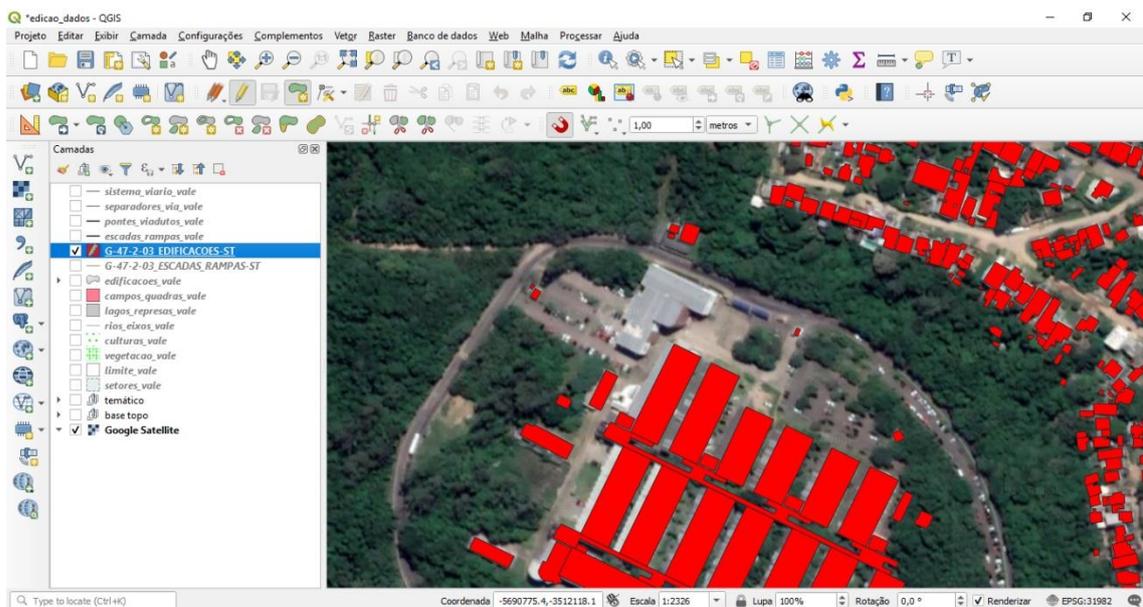


Figura 22 - Base de dados sem a feição do RU 6. Fonte: Autor.

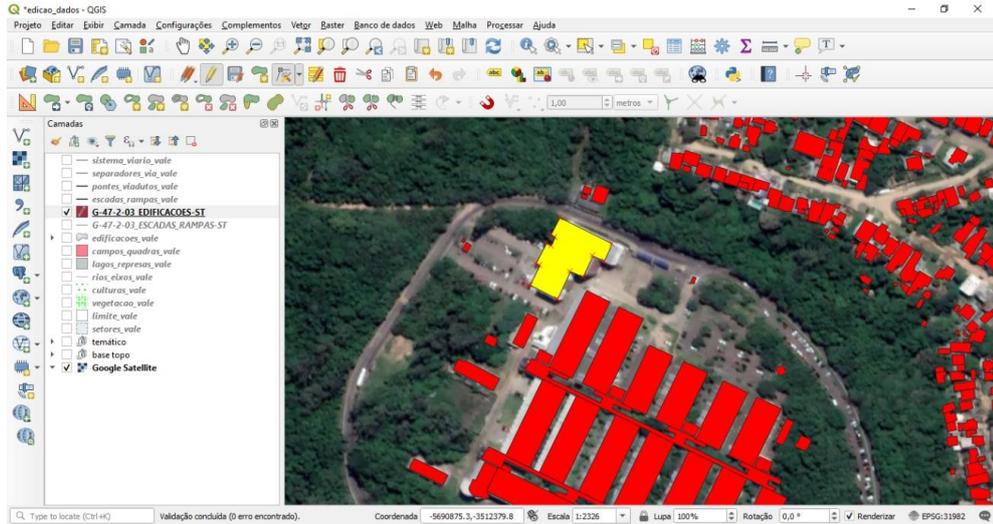


Figura 23 - Base de dados com a feição do RU 6 vetorizada. Fonte: Autor.

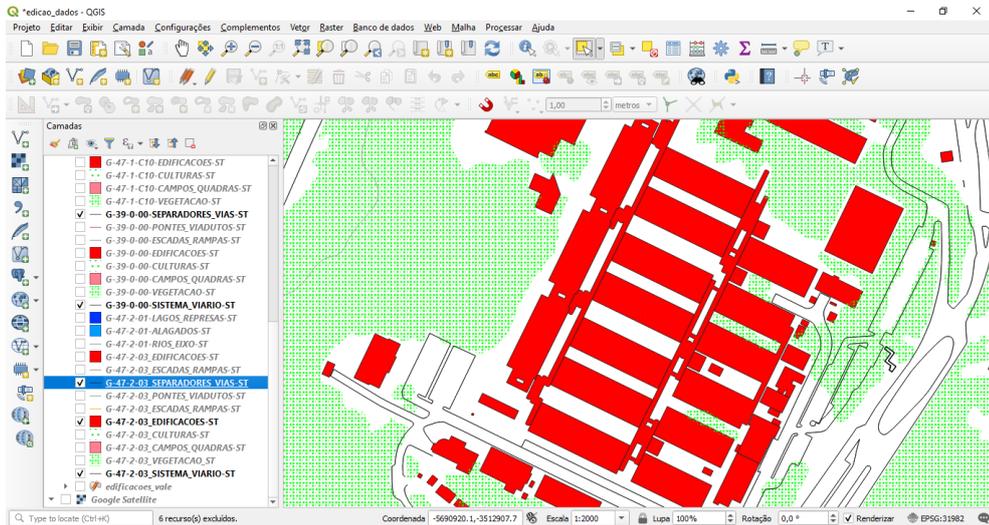


Figura 24 - Prédios unidos. Fonte: Autor.

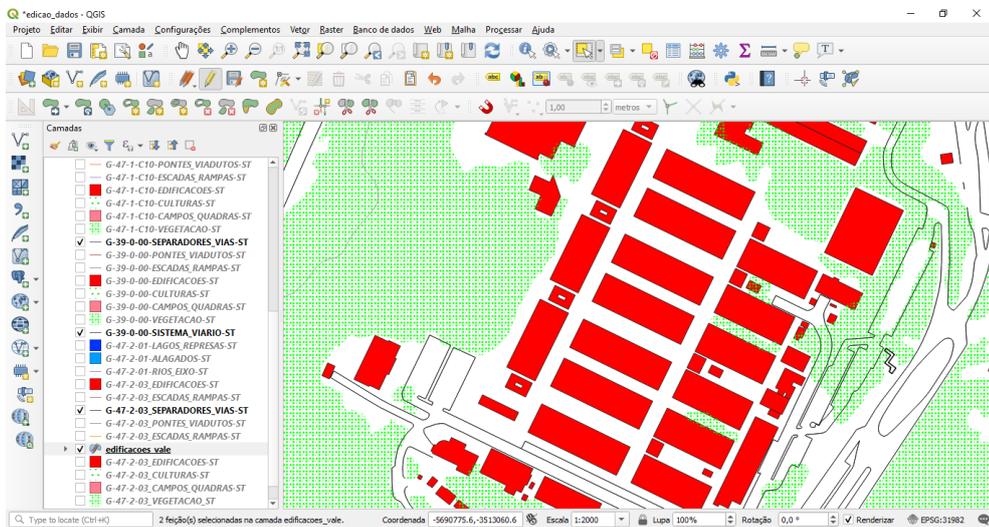


Figura 25 - Prédios separados. Fonte: Autor.

Todos os dados geoespaciais, exceto o sistema viário, foram recortados de forma a restar apenas as feições dentro dos limites do campus (Figura 26). O sistema viário foi mantido na região de entorno do campus para melhorar o seu reconhecimento espacial (Figura 27). Outra edição feita para facilitar a representação dos dados foi a unificação dos lagos e represas com os alagados (Figura 28 e Figura 29).

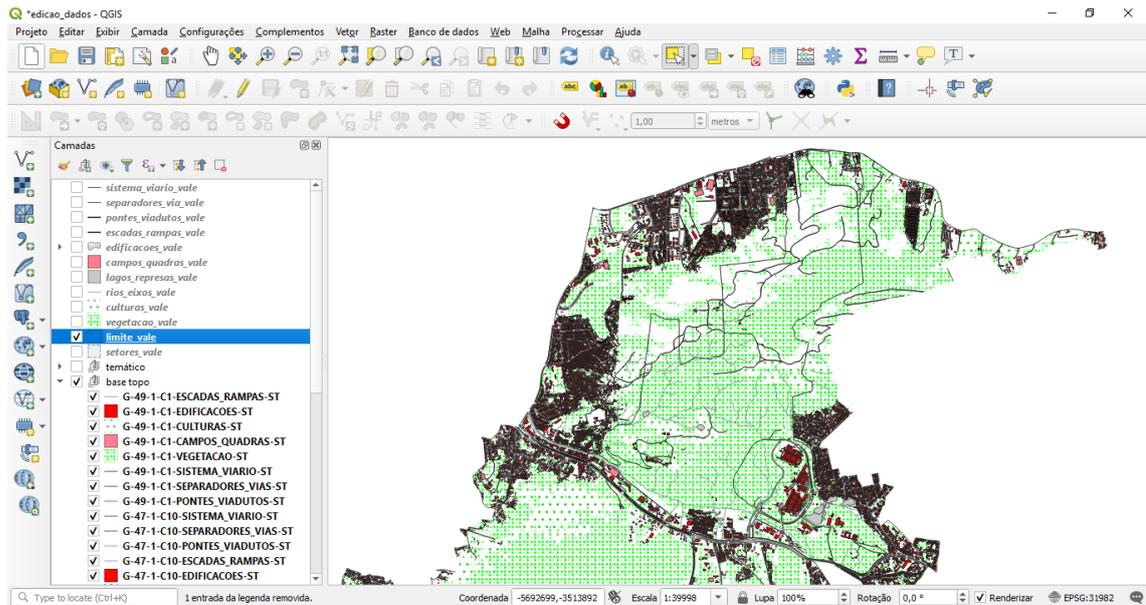


Figura 26 - Dados do aerolevanteamento de Porto Alegre. Fonte: Autor.

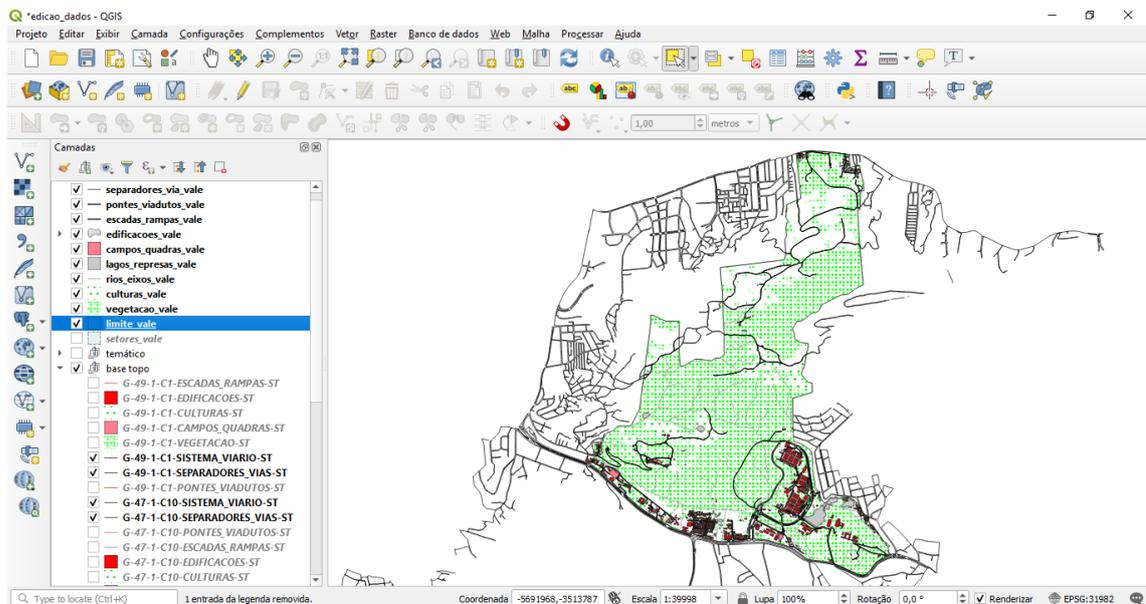


Figura 27 - Resultado do recorde dos dados do aerolevanteamento. Fonte: Autor.

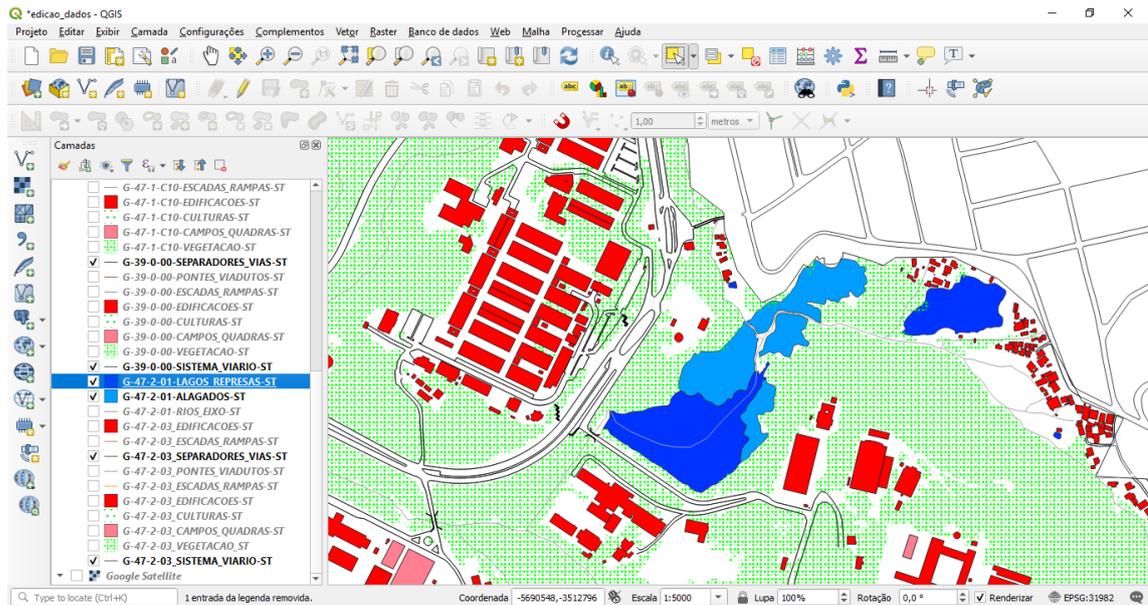


Figura 28 - Feição de Alagados e Lagos separadas. Fonte: Autor.

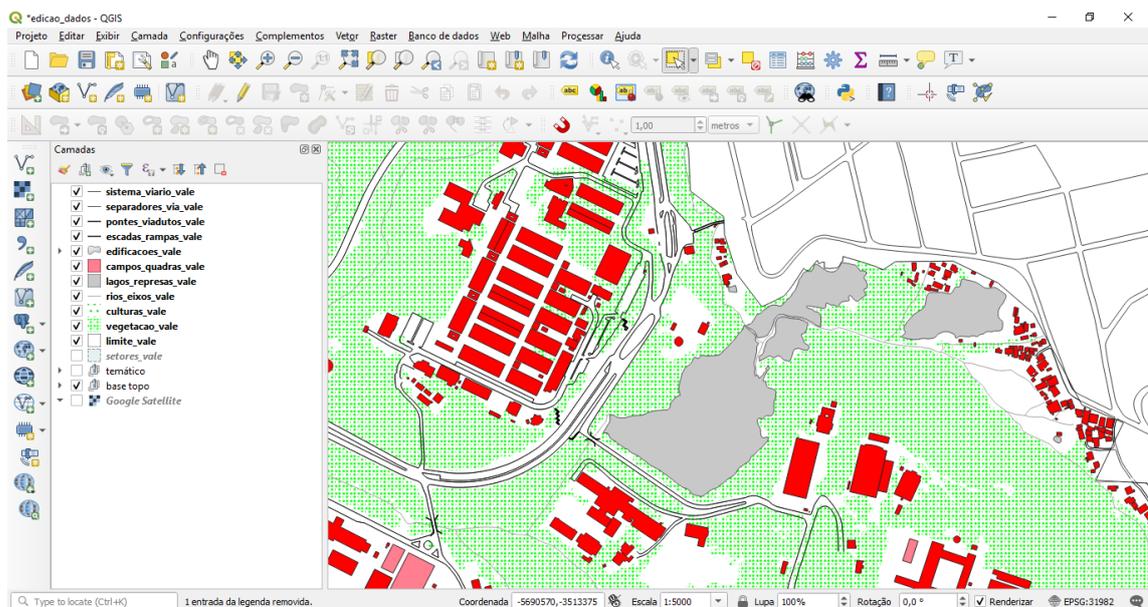


Figura 29 - Dados de Alagados e Lagos unidos e uma camada. Fonte: Autor.

6.6. Linguagem Cartográfica

A linguagem cartográfica utilizada para definição da simbologia das informações temáticas e topográficas foi realizada tendo como referência Dent (1999), MacEachren (1994) e Slocum (1999). Foram utilizadas as primitivas gráficas

ponto, linha e área, o nível de medida nominal e as variáveis visuais tom de cor, textura e forma, além da toponímia em alguns casos.

6.6.1. Informações Temáticas

O campus do vale possui treze unidades universitárias sendo dez institutos centrais, duas faculdades e uma escola. A partir das respostas aos questionários, decidiu-se pela diferenciação das unidades pela variável visual tom de cor. Sendo assim, a linguagem cartográfica para as unidades é a seguinte:

- Primitiva Gráfica: Área
- Nível de Medida: Nominal
- Variável Visual: Tom de cor

A diferenciação por tom de cor de treze classes pode levar a um resultado não satisfatório. Portanto, para auxiliar na escolha das cores foi utilizado o software COLORBREWER 2.0 (Figura 30). Este software, a partir de um número de classes escolhidos pelo usuário, indica as melhores cores para serem usadas. Além disso, mostra para as diferentes alternativas se elas são indicadas para impressão, visualização em monitores e até se são recomendadas para daltônicos. Antes de utilizar o programa as unidades foram agrupados em quatro classes principais, conforme classificação utilizada pela UFRGS, da seguinte maneira:

- Biológicas, Naturais e Agrárias:
 - Faculdade de Agronomia;
 - Faculdade de Veterinária;
 - Instituto de Biociências;
 - Instituto de Geociências.
- Engenharia e Arquitetura:
 - Escola de Engenharia;
 - Instituto de Ciências e Tecnologias de Alimentos;
 - Instituto de Pesquisas Hidráulicas.

- Exatas e Tecnológicas:
 - Instituto de Física;
 - Instituto de informática;
 - Instituto de Matemática;
 - Instituto de Química.

- Humanas
 - Instituto de Filosofia e Ciências Humanas;
 - Instituto de Letras.

Definido o número de classes e a natureza dos dados, que no caso são qualitativos, foram escolhidos quatro tons de cor dentre os sugeridos pelo software. A partir do tom base foram estabelecidas variações destas cores para representar cada unidade universitária que compõem a classe. A seguir são apresentados os quatro tons de cor escolhidos e suas variações para representação das unidades:

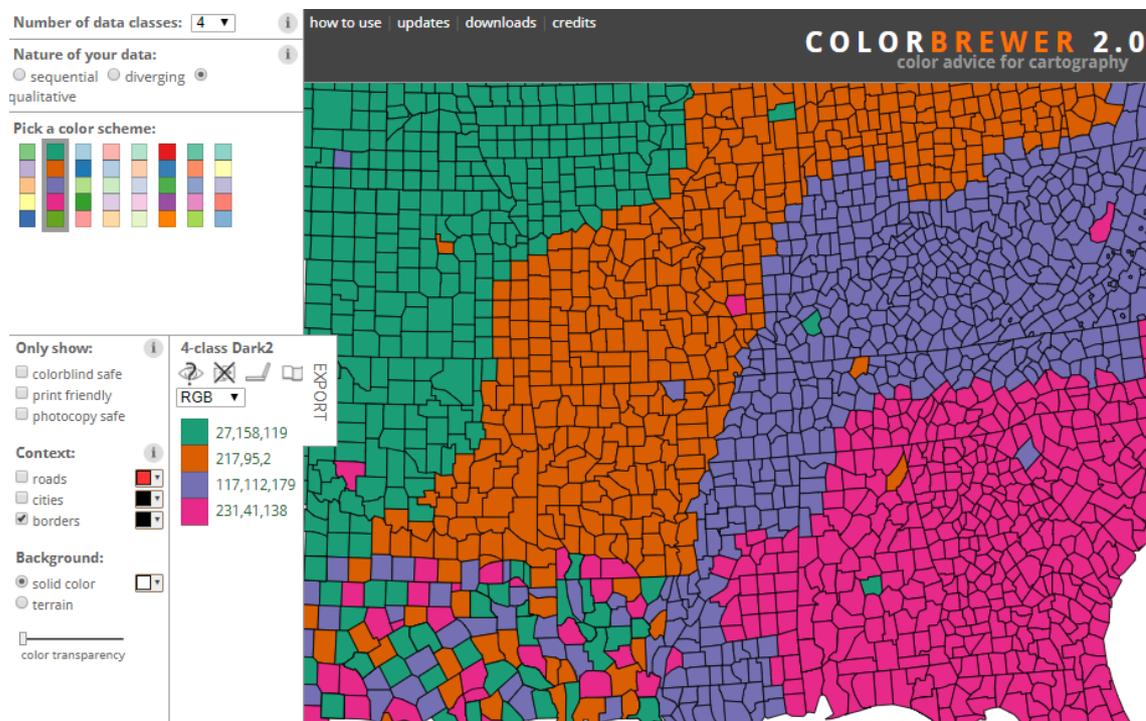


Figura 30 - Software COLORBREWER 2.0. Fonte: Autor.

- Biológicas, Naturais e Agrárias (■ 27,158,119):
 - Faculdade de Agronomia (■ 27,90,0);
 - Faculdade de Veterinária (■ 27,158,0);
 - Instituto de Biociências (■ 27,158,119);
 - Instituto de Geociências (■ 27,200,119).

- Engenharia e Arquitetura (■ 117,112,179):
 - Escola de Engenharia (■ 40,40,90);
 - Instituto de Ciências e Tecnologias de Alimentos (■ 65,65,140);
 - Instituto de Pesquisas Hidráulicas (■ 117,112,179) .

- Exatas e Tecnológicas (■ 217,95,2):
 - Instituto de Física (■ 75,36,2);
 - Instituto de informática (■ 140,61,2);
 - Instituto de Matemática (■ 217,95,2);
 - Instituto de Química (■ 255,112,2).

- Humanas (■ 231,41,138)
 - Instituto de Filosofia e Ciências Humanas (■ 150,26,89);
 - Instituto de Letras (■ 231,41,138).

As informações temáticas pontuais foram todas representadas por símbolos pictóricos. A escolha foi baseada em símbolos usualmente utilizados em mapas turísticos, sendo a maioria dos símbolos obtidos da biblioteca do *National Park Service* (Symbol Library, 2018). A seguir são apresentadas a linguagem cartográfica e o respectivo símbolo pictórico para cada tema:

- Direção:
 - Primitiva Gráfica: Ponto;
 - Nível de Medida: Nominal;
 - Variável Visual: Forma;
 - Símbolo Pictórico:



- Órgãos Auxiliares:
 - Primitiva Gráfica: Ponto;
 - Nível de Medida: Nominal;
 - Variável Visual: Forma;
 - Símbolo Pictórico:



- Departamentos:
 - Primitiva Gráfica: Ponto;
 - Nível de Medida: Nominal;
 - Variável Visual: Forma;
 - Símbolo Pictórico:



- Secretárias das Comissões de Graduação:
 - Primitiva Gráfica: Ponto;
 - Nível de Medida: Nominal;
 - Variável Visual: Forma;
 - Símbolo Pictórico:



- Bibliotecas:
 - Primitiva Gráfica: Ponto;
 - Nível de Medida: Nominal;
 - Variável Visual: Forma;
 - Símbolo Pictórico:



- Museus:
 - Primitiva Gráfica: Ponto;
 - Nível de Medida: Nominal;
 - Variável Visual: Forma;
 - Símbolo Pictórico:



- Laboratórios:
 - Primitiva Gráfica: Ponto;
 - Nível de Medida: Nominal;
 - Variável Visual: Forma;
 - Símbolo Pictórico:



- Diretórios Acadêmicos:
 - Primitiva Gráfica: Ponto;
 - Nível de Medida: Nominal;
 - Variável Visual: Forma;
 - Símbolo Pictórico:



- Anfiteatros e Auditórios:
 - Primitiva Gráfica: Ponto;
 - Nível de Medida: Nominal;
 - Variável Visual: Forma;
 - Símbolo Pictórico:



- Salas de Aula:
 - Primitiva Gráfica: Ponto;
 - Nível de Medida: Nominal;
 - Variável Visual: Forma;
 - Símbolo Pictórico:



- Banheiros:
 - Primitiva Gráfica: Ponto;
 - Nível de Medida: Nominal;
 - Variável Visual: Forma;
 - Símbolo Pictórico:



- RUs
 - Primitiva Gráfica: Ponto;
 - Nível de Medida: Nominal;
 - Variável Visual: Forma;
 - Símbolo Pictórico:



- Anfiteatro ao Ar Livre:
 - Primitiva Gráfica: Ponto;
 - Nível de Medida: Nominal;
 - Variável Visual: Forma;
 - Símbolo Pictórico:



- Áreas de Lazer:
 - Primitiva Gráfica: Ponto;
 - Nível de Medida: Nominal;
 - Variável Visual: Forma;
 - Símbolo Pictórico:



- Lancherias e Restaurantes:
 - Primitiva Gráfica: Ponto;
 - Nível de Medida: Nominal;
 - Variável Visual: Forma;
 - Símbolo Pictórico:



- Farmácia:
 - Primitiva Gráfica: Ponto;
 - Nível de Medida: Nominal;
 - Variável Visual: Forma;
 - Símbolo Pictórico:



- Banco:
 - Primitiva Gráfica: Ponto;
 - Nível de Medida: Nominal;
 - Variável Visual: Forma;
 - Símbolo Pictórico:



- Correios:
 - Primitiva Gráfica: Ponto;
 - Nível de Medida: Nominal;
 - Variável Visual: Forma;
 - Símbolo Pictórico:



- Livraria:
 - Primitiva Gráfica: Ponto;
 - Nível de Medida: Nominal;
 - Variável Visual: Forma;
 - Símbolo Pictórico:



6.6.2. Informações Topográficas

A escolha das variáveis visuais da base cartográfica foi baseada no mapa do Campus Cidade Universitária da Universidade Federal do Paraná (Anexo 2), exceto a representação do terminal rodoviário, das paradas de ônibus, das pontes e dos estacionamentos. As pontes foram representadas de acordo com a representação usual para mapas topográficos. O terminal rodoviário, as paradas de ônibus e os estacionamentos foram representados de acordo com a simbologia de mapas turísticos.

A seguir são apresentados os resultados da linguagem cartográfica de cada informação topográfica e da sua respectiva legenda:

- Edificações:

- Primitiva Gráfica: Área;
- Nível de Medida: Nominal;
- Variável Visual: Tom;
- Legenda:



- Estacionamentos:

- Primitiva Gráfica: Ponto;
- Nível de Medida: Nominal;
- Variável Visual: Forma;
- Símbolo Pictórico:



- Sistema Viário:

- Primitiva Gráfica: Linha;
- Nível de Medida: Nominal;
- Variável Visual: Tamanho;
- Legenda:



- Pontes:

- Primitiva Gráfica: Linha;
- Nível de Medida: Nominal;
- Variável Visual: Forma;
- Legenda:



- Parada de ônibus:
 - Primitiva Gráfica: Ponto;
 - Nível de Medida: Nominal;
 - Variável Visual: Forma;
 - Símbolo Pictórico:



- Terminal Rodoviário:
 - Primitiva Gráfica: Ponto;
 - Nível de Medida: Nominal;
 - Variável Visual: Forma;
 - Símbolo Pictórico:



- Escadas:
 - Primitiva Gráfica: Linha;
 - Nível de Medida: Nominal;
 - Variável Visual: Forma;
 - Legenda:



- Campos e Quadras:
 - Primitiva Gráfica: Área;
 - Nível de Medida: Nominal;
 - Variável Visual: Tom;
 - Legenda:



- Vegetação Impresso:
 - Primitiva Gráfica: Área;
 - Nível de Medida: Nominal;
 - Variável Visual: Arranjo;
 - Legenda:



- Culturas Impresso:
 - Primitiva Gráfica: Área;
 - Nível de Medida: Nominal;
 - Variável Visual: Arranjo;
 - Legenda:



- Vegetação Web:
 - Primitiva Gráfica: Área;
 - Nível de Medida: Nominal;
 - Variável Visual: Arranjo;
 - Legenda:



- Culturas Web:
 - Primitiva Gráfica: Área;
 - Nível de Medida: Nominal;
 - Variável Visual: Arranjo;
 - Legenda:



- Lagos:
 - Primitiva Gráfica: Área;
 - Nível de Medida: Nominal;
 - Variável Visual: Tom;
 - Legenda:


- Rios:
 - Primitiva Gráfica: Linha;
 - Nível de Medida: Nominal;
 - Variável Visual: Tom;
 - Legenda:


- Limites dos Setores do Campus do Vale:
 - Primitiva Gráfica: Linha;
 - Nível de Medida: Nominal;
 - Variável Visual: Arranjo;
 - Legenda:


- Limites do Campus do Vale:
 - Primitiva Gráfica: Área;
 - Nível de Medida: Nominal;
 - Variável Visual: Tamanho;
 - Legenda:


6.7. Layout dos Mapas

Os produtos deste projeto cartográfico são seis mapas, sendo três projetados, dois impressos e um na web. A elaboração dos layouts destes mapas foi realizada no Inkscape, utilizando as ferramentas de criação de forma e de texto.

O projeto do layout dos mapas impressos foi baseado no layout usual para cartas topográficas, ou seja, com o título no topo da folha, o mapa no centro e na parte de baixo ficam a legenda, escala e demais informações. O resultado pode ser verificado na imagem a seguir (Figura 31).

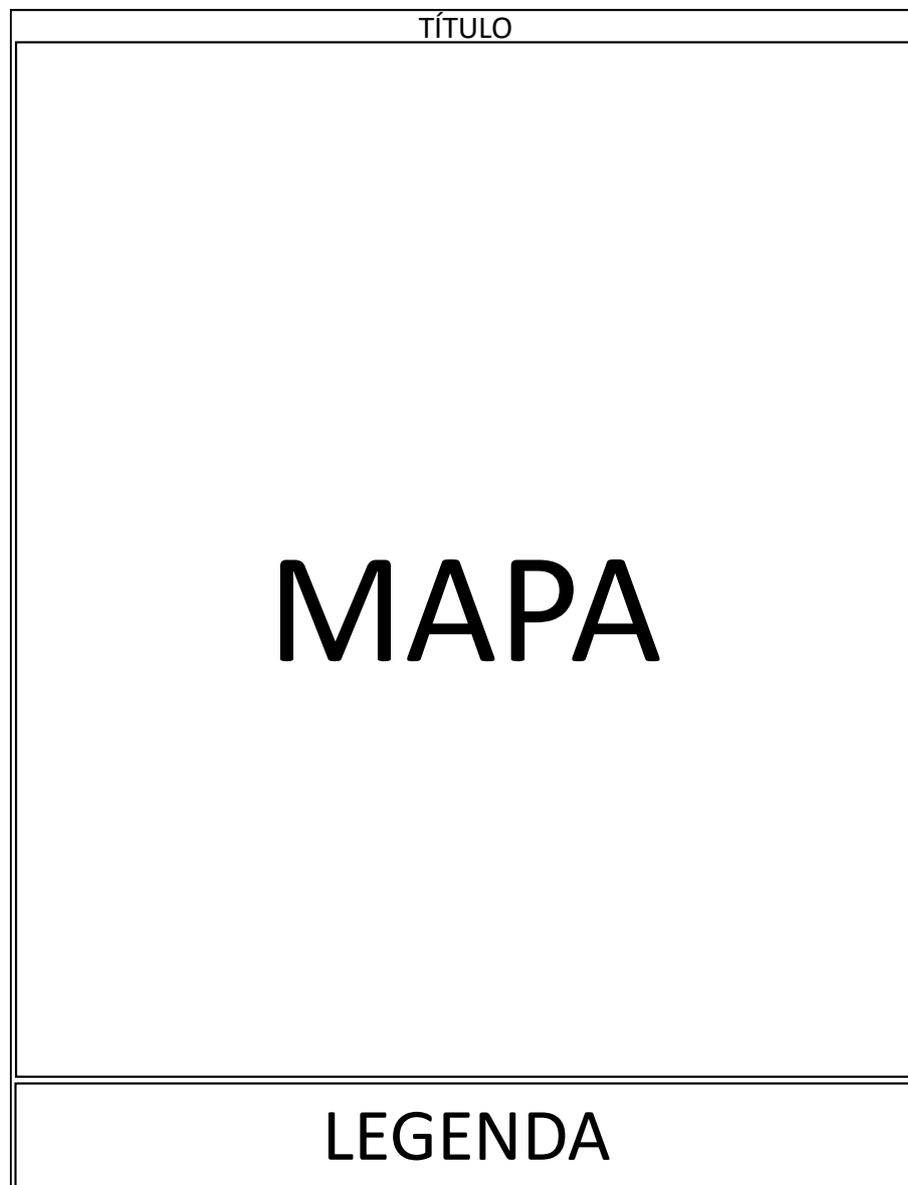


Figura 31 - Layout dos mapas impressos. Fonte: Autor.

O layout do mapa na web segue a premissa de que o mais importante em um mapa é o próprio mapa. Sendo assim, a área do mapa está localizada na região esquerda, pois culturalmente, devido a nossa escrita e leitura, começamos a visualização por essa região. E, no lado direito, ficam localizadas as demais informações como legenda, título, escala e botões. O resultado pode ser verificado na imagem a seguir (Figura 32).

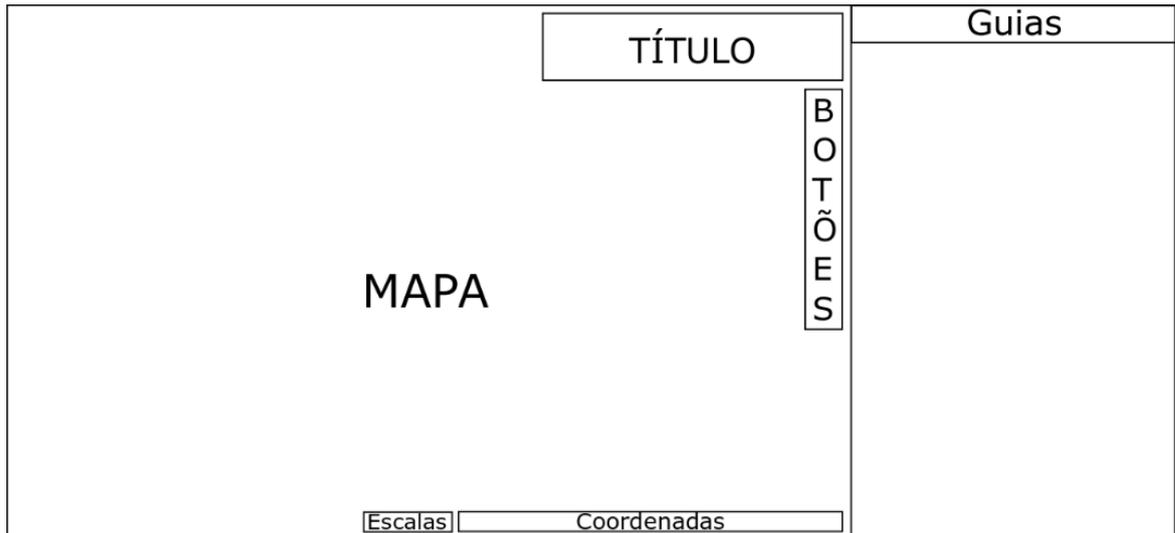


Figura 32 - Layout do mapa na web. Fonte: Autor.

Anel Viário - Campus do Vale - UFRGS

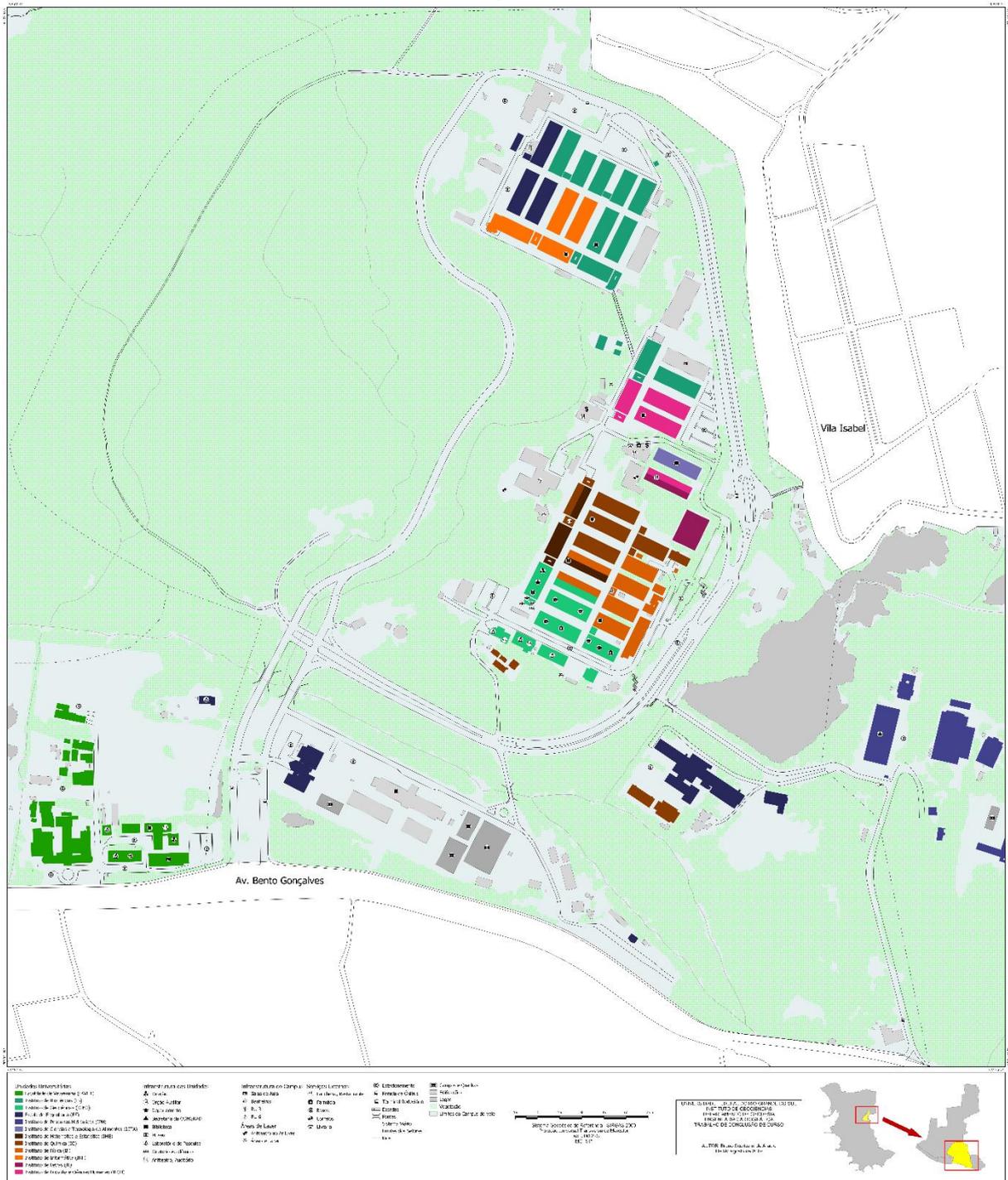


Figura 34 - Mapa do Anel Viário - Campus do Vale - UFRGS. Fonte: Autor.

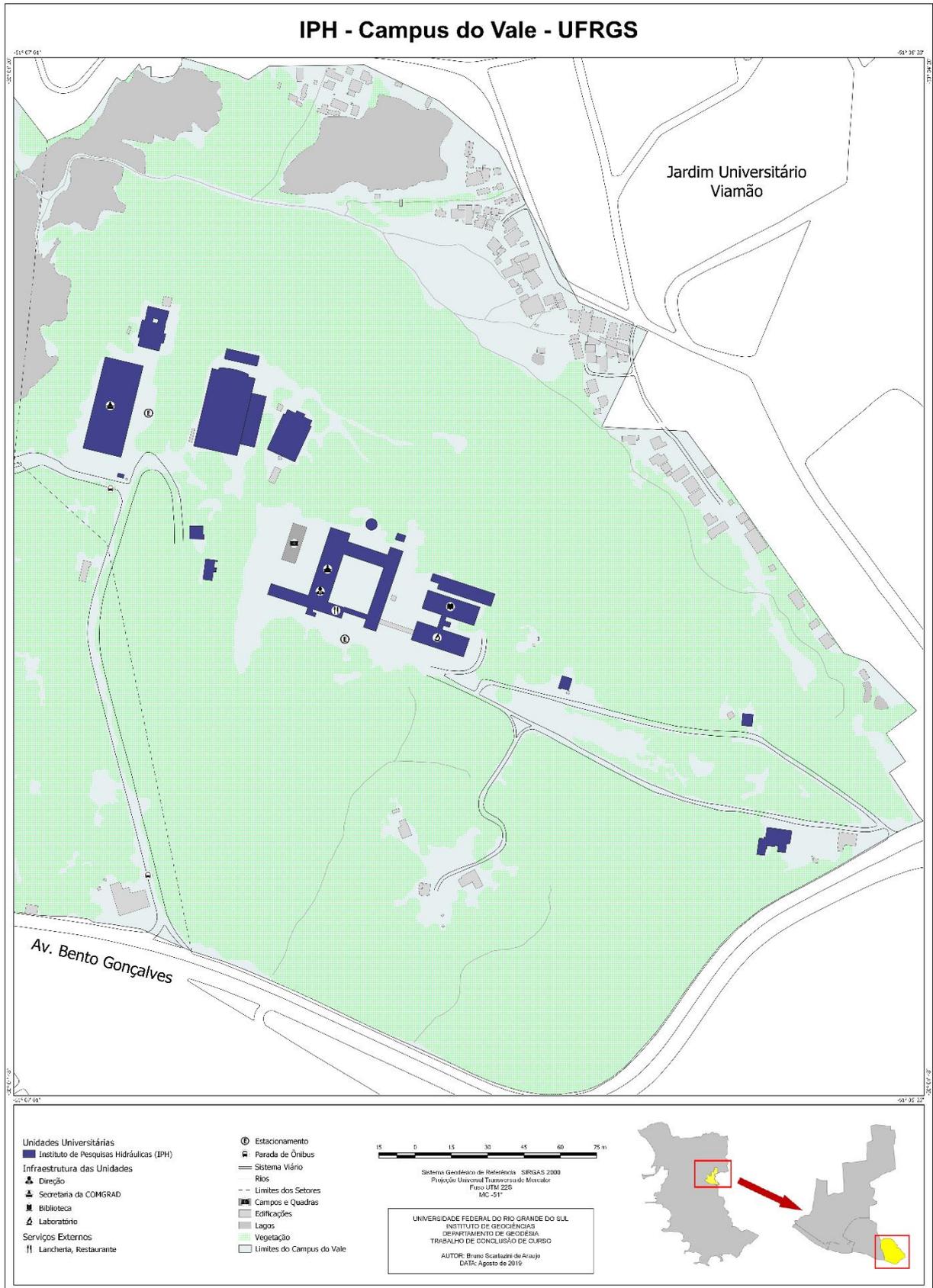


Figura 36 - Mapa do IPH - Campus do Vale - UFRGS. Fonte: Autor.

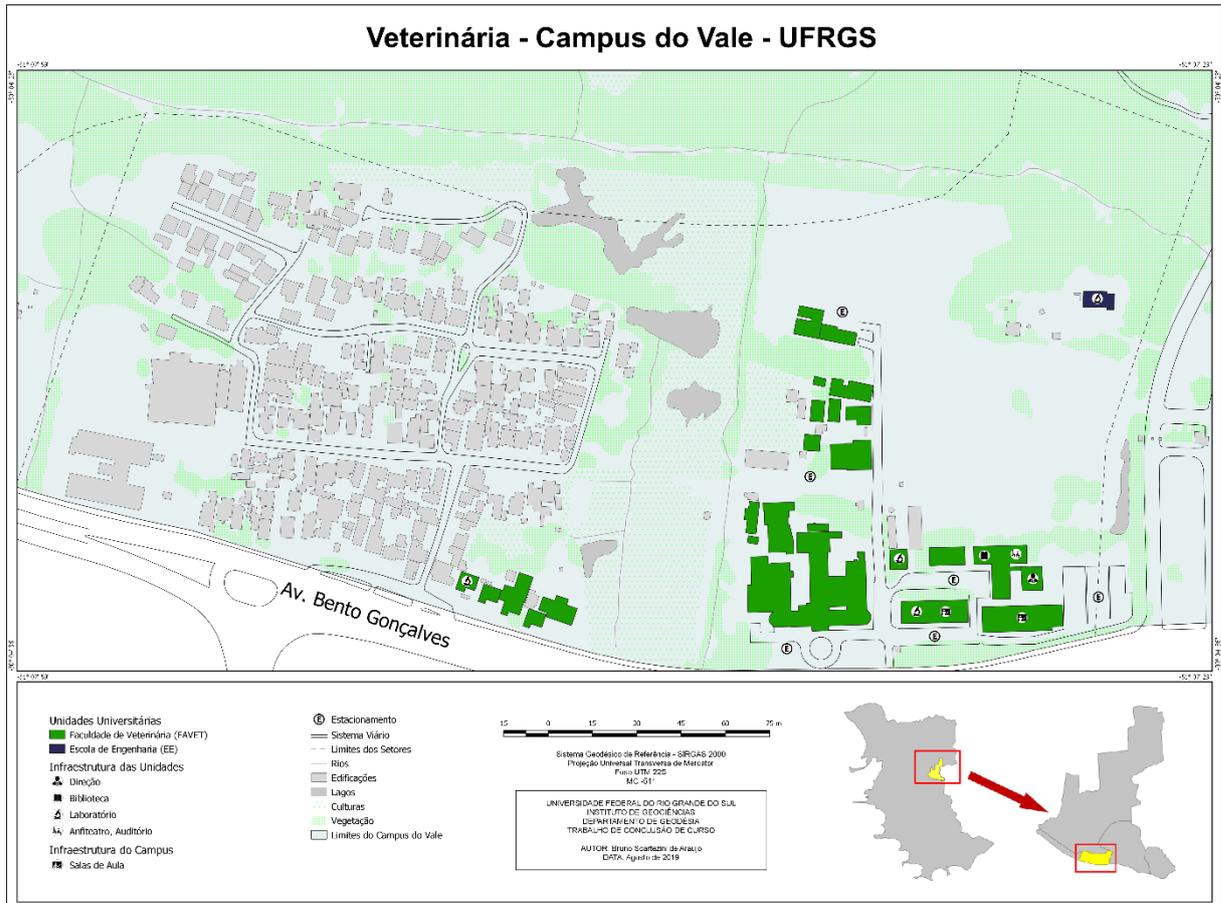


Figura 37 - Mapa da Veterinária - Campus do Vale - UFRGS. Fonte: Autor.

6.8.2. Projeto e Implementação da Solução Web

O Projeto da solução do Web foi baseado nas necessidades dos usuários, nas respostas do questionário e nas mesmas decisões tomadas ao longo do desenvolvimento do projeto, como a escala, linguagem cartográfica e layout.

Nessa etapa são determinadas quais funcionalidades o mapa web terá, o que será interativo e quais modificações serão necessárias, em cada software utilizado, para possibilitar a execução e utilização da solução web de geoinformação.

A seguir estão as funcionalidades que os usuários sugeriram através das respostas do questionário:

- Rotas;
- Fotos;
- Buscas;
- Download dos dados geoespaciais;
- Localização atual do usuário.

O i3Geo é um framework que possui muitas ferramentas de navegação, análises e geração de mapas. As funcionalidades já existentes do i3Geo que foram utilizadas são:

- Ferramenta de Busca;
- Possibilidade de ativar e desativar as camadas temáticas;
- Tabela de Atributos;
- Busca na tabela de atributos utilizando a ferramenta de busca do navegador;
- Balão de informações para ver alguns atributos da feição;
- Geração de Mapa em A4;
- Download das Camadas;
- Navegação por zoom e pan;
- Mapa de referência/bookmark;
- Botão extensão inicial;
- Localização do usuário.

As funcionalidades que foram implementadas para suprir as exigências e necessidades dos usuários foram feitas apenas no i3Geo:

- Foto, quando disponível, da fachada do prédio da UFRGS no balão de informação;
- Link para rota no Google Maps, até o prédio de destino;
- Um layout para impressão compatível com imagens no formato .svg, para melhorar o resultado do mapa gerado em .pdf.
- Imagem de fundo desabilitada por default;

- Alteração dos níveis de zoom, de acordo com as escalas determinadas no projeto cartográfico.
- Guia Legenda inicia aberta;
- Alteração no Layout;
- Alteração nos botões e funções disponíveis no layout;
- Ferramenta de busca rápida: Opção da busca em “temas existentes” no mapa ativada por default;
- Ampliação da largura do Balão de Informações;
- Remoção da escala numérica;
- Adição de links para atualização do mapa (Título) e para direcionamento para o site da UFRGS (Logo da UFRGS).

A seguir temos as imagens do i3Geo default (Foto 38) e do i3Geo com as modificações feitas (Foto 39).

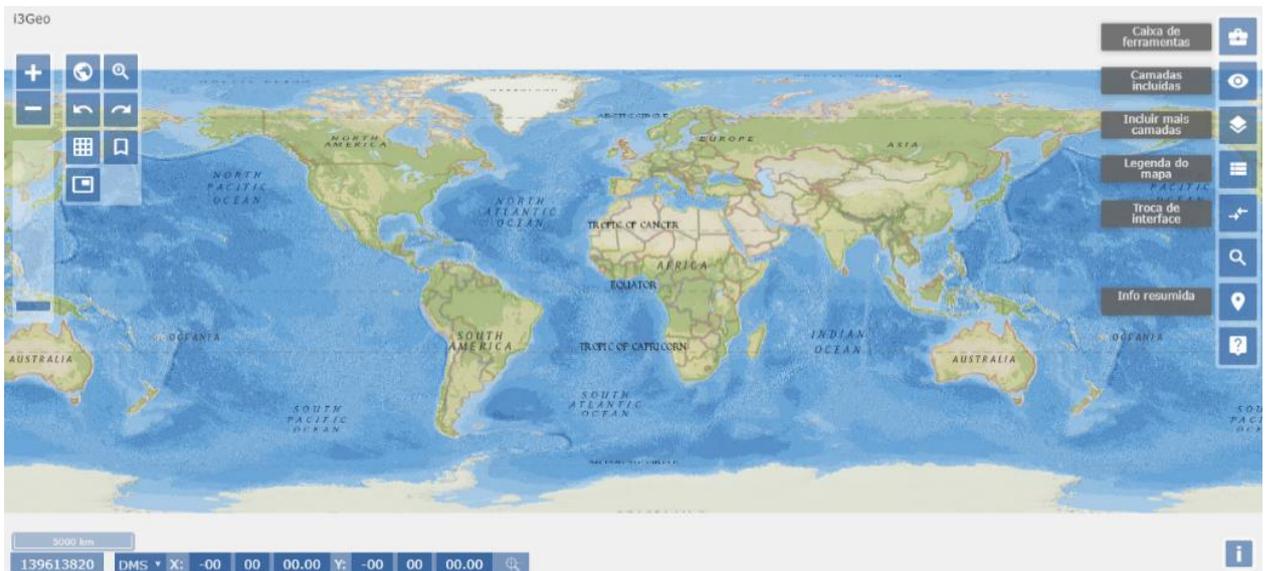


Figura 38 - Interface do i3Geo sem alterações. Fonte: Autor.

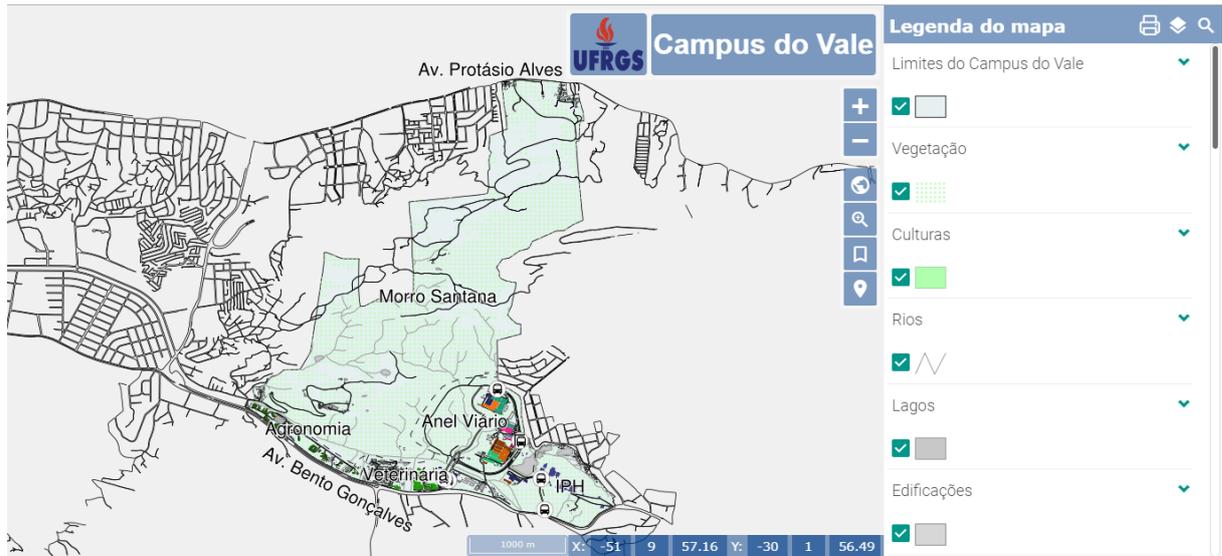


Figura 39 - Interface do Mapa na Web do i3Geo. Fonte: Autor.

Na figura 39 nota-se que na tela inicial do mapa as informações topográficas estão aparecendo ao invés das temáticas, mas deveria ser o contrário. O motivo é que o i3Geo, por default, inverte a ordem das camadas na aba de legendas, por isso as informações temáticas estão por último.

7. CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

O objetivo deste trabalho foi desenvolver um projeto cartográfico voltado ao usuário que resultasse em produtos cartográficos capazes de atender as necessidades dos usuários, alunos da graduação da UFRGS, de deslocarem-se pelo Campus do Vale.

Para executar o projeto diversos estudos foram feitos, seguindo a metodologia de um projeto cartográfico centrado no usuário. O primeiro passo foi determinar quem eram os usuários, seus objetivos e necessidades. A partir disto foram determinadas as informações temáticas e suas classificações; o conjunto de mapas e as suas respectivas bases cartográficas; as escalas dos mapas; a linguagem cartográfica; os layouts dos mapas; e no caso do mapa web, além dos passos anteriores foi necessário determinar as funcionalidades que ele deve possuir para suprir as necessidades dos usuários.

Os mapas seguiram uma temática semelhante à de mapas turísticos e como a escolha das informações temáticas e da linguagem cartográfica seguiu os critérios de um projeto cartográfico voltado ao usuário, assumiu-se que eles são eficientes na comunicação cartográfica e em fornecer subsídios para as análises espaciais dos usuários. Mas recomenda-se que seja feita a verificação da eficácia do produto com os usuários definidos. Esta etapa não foi incluída no fluxograma deste projeto por falta de tempo para a sua execução.

A solução de geoinformação na web é um produto do projeto que merece destaque devido a sua interatividade e facilidade de acesso. Já que qualquer um dotado de um dispositivo com acesso à internet pode acessar o mapa através da sua URL. Quanto aos outros mapas apenas dois foram impressos, formando a frente e verso de um mesmo mapa, como forma de mostrar o resultado das etapas do projeto. Pois o produto principal deste trabalho é o mapa na web, sendo os impressos produtos secundários.

Durante o desenvolvimento do trabalho algumas dificuldades foram encontradas e decisões tiveram que ser tomadas para que o projeto tivesse um resultado satisfatório. O principal problema foi a aquisição das informações dos prédios da UFRGS. Em um primeiro momento achou-se que seria suficiente a utilização do aplicativo da UFRGS e pesquisas nos sites relacionados a UFRGS e suas unidades universitárias, contudo essa forma de aquisição de dados se mostrou

insuficiente pela falta de informações no aplicativo, que só fornece o nome e número dos prédios, e pelos sites estarem incompletos e desatualizados. Então decidiu-se adquirir essas informações em campo, mas com apenas uma pessoa trabalhando demoraria muito para conseguir as informações, devido à grande quantidade de prédios que existem no Vale. Sendo assim, chegou-se à conclusão de se obter informações completas apenas dos prédios do IGEO, solução que serve de piloto para demonstrar as possibilidades do mapa na web do campus do vale no qual há informações completas dos prédios do IGEO, como os laboratórios que possuem, além de foto das faixadas.

Recomenda-se que esse trabalho seja continuado, mas com uma equipe de apoio ao engenheiro Cartógrafo responsável, para completar as informações que estão faltando e assim disponibilizar o produto as pessoas que frequentam o Campus do Vale da UFRGS, de forma que o produto possa ser usado para o propósito que foi idealizado, auxiliar as pessoas no deslocamento dentro do campus.

Outra recomendação é referente a forma como a UFRGS identifica os seus prédios. Durante as pesquisas sobre a UFRGS, e como aluno, foi identificado duas formas distintas de nomenclatura dos prédios. Uma é a adotada nas placas de identificação e a outra é utilizada no comprovante de matrícula e no aplicativo UFRGS Mapas. Muitos dos alunos utilizam o comprovante de matrícula para identificar o local da sua aula, mas muitas vezes a nomenclatura utilizada difere da placa de identificação do prédio e não acompanha o código dele. Então, para alunos que desconhecem o aplicativo é bastante difícil localizar o prédio, pois uma vez no campus, somos forçados a utilizar as placas de identificação e os códigos nelas para identificar os prédios. Minha recomendação é que sempre seja colocado no comprovante de matrícula pelo menos o código do prédio e se possível a indicação da existência do app, UFRGS Mapas, e da possibilidade de utilizá-lo para encontrar o local da aula.

8. REFERÊNCIAS

DENT, Borden. **Principles of Thematic Map Design**. McGraw-Hill Higher Education, New York. 1999. 5 ed.

DENT, Borden; TORGUSON, Jeffrey; HODLER, Thomas. **Cartography: Thematic Map Design**. McGraw-Hill Higher Education, New York, 2009, 6 ed., 336 p.

DUARTE, Paulo Araújo. **Cartografia Temática**. Florianópolis: Ed. da UFSC, 1991.

LIBREOFFICE for Ubuntu 14, version 6.2.5: The Document Foundation, 2019. Disponível em: < <https://pt-br.libreoffice.org/>>. Acesso em: 18 de julho de 2019.

MacEACHREN, A. **SOME TRUTH WITH MAPS: a primer in symbolization & design**. Washington, D.C. EUA: Association of American Geographers, 1994.

MAPSERVER PLATFORM for Ubuntu 14, version 7.07, 2017. Disponível em: < <https://mapserver.org/>>. Acesso em: 18 de julho de 2019.

MITCHELL, Tyler. **Web Mapping Illustrated**. O'Reilly Media, 2005. 1 ed., 371 p.

QGIS PROJECT for Ubuntu 14, version 2.18: QGIS Development Team, 2019. Disponível em: < https://www.qgis.org/pt_BR/site/>. Acesso em: 18 de julho de 2019.

RAMOS, Gustavo Dias. **Determinação das características da geoinformação na interação do usuário em um Sistema para o cálculo da contribuição de melhoria**. 2016. 132 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Geodésicas) – Setor de Ciências da Terra, Curso de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2016.

RYSTEDT, Bengt. **Cartography**. In: Gartner George (Ed.) *The World of Maps - International Cartographic Association*. 2015, 150 p.

SLOCUM, Terry. **Thematic Cartography and Visualization**. Prentice Hall, 1999. 1 ed., 293 p.

SLUTER, C.R.; KRUEGER, C. P. ; MITISHITA, E.A ; VEIGA, L.A.K ; OLIVAS, M. A. A. ; FAGGION, P. L. . **Mapeamento Planialtimétrico do Centro Politécnico**. 2001.

SLUTER, Cláudia Robbi. **Uma abordagem sistêmica para o desenvolvimento de projeto cartográfico como parte do processo de comunicação cartográfica**. 2008

SLUTER, C. R.; van ELZAKKER, C.P.J.M.; IVÁNOVÁ, I. **Requirements elicitation for geo-information solutions**. In: The Cartographic Journal, The British Cartographic Society. DOI: 10.1179/1743277414Y.0000000092 2014.

SOFTWARE I3GEO para Ubuntu 14, versão 7.0.10: Ministério da Saúde, 2019. Disponível em: < <https://softwarepublico.gov.br/social/i3geo>>. Acesso em: 18 de julho de 2019.

SUBLIME TEXT for Ubuntu 14, version 3.2.1, 2018. Disponível em: < <https://www.sublimetext.com/>>. Acesso em: 18 de julho de 2019.

SYMBOL LIBRARY. 2018. Disponível em: <<https://www.nps.gov/maps/tools/symbol-library/>>. Acesso em: 18 de julho de 2019.

UFRGS, **ESTATUTO E REGIMENTO**. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2015. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/ufrgs/a-ufrgs/estatuto-e-regimento>>. Acesso em: 18 de julho de 2019.

THE APACHE HTTP SERVER for Ubuntu 14, version 2.4.38: The Apache Software Foundation, 2019. Disponível em: < <https://www.apache.org/>>. Acesso em: 18 de julho de 2019.

THE INKSCAPE PROJECT for Ubuntu 14, version 0.92.4: The Inkscape Team, 2019. Disponível em: < <https://inkscape.org/pt-br/>>. Acesso em: 18 de julho de 2019.

UFRGS, **HISTÓRICO**. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/ufrgs/a-ufrgs/historico>>. Acesso em: 18 de julho de 2019.

UFRGS, **LOCALIZAÇÃO DOS PRÉDIOS**. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2013. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/ufrgs/noticias/arquivos/logica-de-organizacao-dos-predios>>. Acesso em: 18 de julho de 2019.

UFRGS, **MAPA**. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2014. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/museum/porsite.htm>>. Acesso em: 18 de julho de 2019.

UFRGS, **MAPA IPH**. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/iph/institucional/localizacao>>. Acesso em: 18 de julho de 2019.

UFRGS, **ORGANOGRAMA**. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2019. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/ufrgs/a-ufrgs/organograma>>. Acesso em: 18 de julho de 2019.

VOZENILEK, Vit. **Map Design**. In: Gartner George (Ed.) The World of Maps - International Cartographic Association. 2015, 150 p.

9. ANEXOS

9.1. Anexo 1 – Questionário

Prezado participante,

as análises das informações contidas nas respostas deste questionário comporão os resultados de um Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Cartográfica), cujo objetivo é desenvolver um mapa na web do Campus do Vale, com base em um projeto cartográfico centrado no usuário. Desta forma, eu garanto que **(1)** o questionário é totalmente anônimo; **(2)** você não responderá perguntas de cunho pessoal; **(3)** responder o questionário é totalmente facultativo; **(4)** fique à vontade para parar os testes sem a necessidade de apresentar justificativas.

Ao aceitar estes termos você **(1)** concorda com a utilização dos dados presentes nos questionários com finalidade de análise para o TCC; **(2)** está ciente das condições para a realização dos testes; **(3)** está ciente das garantias a você dadas.

Se não quiser responder o questionário, por favor o devolva em branco.

Caso não tenha compreendido qualquer item, não hesite em perguntar!

Desde já agradeço sua disposição,

Bruno Scartezini de Araujo – Graduando do Curso de Engenharia Cartográfica da UFRGS.

1. Você é aluno de?

- Ensino Fundamental
- Ensino Médio
- EJA
- Graduação
- Pós-Graduação

2. Em que série, ano ou semestre você está?

3. Com qual frequência, em média, você costuma usar mapas em ambiente virtual?

- Algumas vezes por dia
- Algumas vezes por semana
- Algumas vezes por mês
- Algumas vezes por ano

4. Você já usou o aplicativo UFRGS Mapas?

() Sim

() Não. Por quê? _____

5. Se a resposta da pergunta anterior for sim, responda se o aplicativo foi útil?

() Sim, muito

() Sim, mas poderia ter mais informações

() Não, pois não encontrei no mapa o que estava procurando

() Não, pois eu não soube usar

6. Quais locais do Campus do Vale você costuma frequentar?

Marque mais de uma alternativa se achar necessário.

() Salas de Aula

() Secretarias

() Bancos

() Farmácia

() Correios

() Diretórios Acadêmicos

() FAUFRGS

() Livraria

() Colégio Aplicação

() Museus

() Bibliotecas

() Laboratórios

() Lanchonetes e Restaurantes

() Banheiros

() Terminal Rodoviário

() Outros: _____

7. Os prédios da UFRGS possuem em suas entradas placas indicando seus números e nomes. Contudo, os nomes dados aos prédios nos comprovantes de matrículas dos alunos, muitas vezes divergem dos nomes que constam nas placas de identificação dos prédios. Como você gostaria que os prédios fossem identificados em um mapa do Campus do Vale?

- () Nome e número das placas de identificação.
- () Nome igual ao dos comprovantes de matrícula.
- () Ambos

Sugestão: _____

8. Quais funcionalidades você acha interessante que o mapa online do Campus do Vale possua?

(Exemplo: Rotas, Fotos dos Prédios, Download das Camadas, Busca etc.)

9.2. Anexo 2 – Mapa do Campus Cidade Universitária - UFPR

UFPR - CAMPUS CIDADE UNIVERSITÁRIA

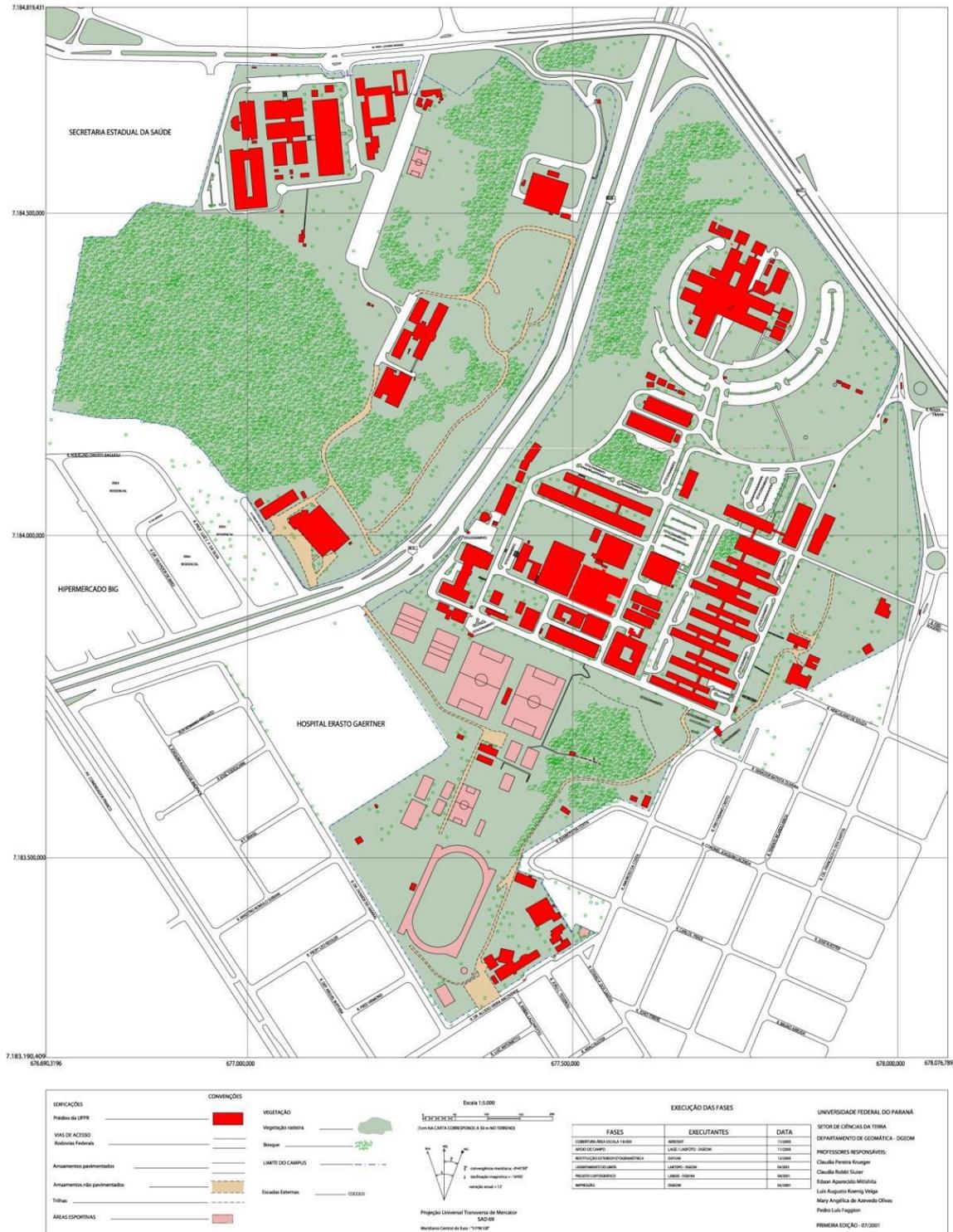


Figura 40 - Carta Topográfica Campus Cidade Universitária. Fonte: Sluter et al., 2001.