

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO DE GEOMÁTICA
SETOR DE CIÊNCIAS DA TERRA
ENGENHARIA CARTOGRÁFICA E DE AGRIMENSURA

EMANOELLY CHRISTINNY MACHADO

PROPOSTA DE SISTEMA DE OCORRÊNCIAS DE MANUTENÇÃO PARA O UFPR
CAMPUSMAP

CURITIBA

2021

EMANOELLY CHRISTINNY MACHADO

PROPOSTA DE SISTEMA DE OCORRÊNCIAS DE MANUTENÇÃO PARA O UFPR
CAMPUSMAP

Projeto final apresentado como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Cartográfica e de Agrimensura da Universidade Federal do Paraná.

Orientadora: Professora Dr^a Luciene Stamato Delazari.

CURITIBA

2021

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus, pois sem a vontade Dele nada seria possível.

À minha família cujo esforço de uma vida inteira me possibilitou ter acesso a inúmeros privilégios que me trouxeram até este momento. Uma família que desde o dia que cheguei neste mundo, só fez me apoiar encorajar e cercar de todo carinho e amor que alguém pode receber.

Agradeço aos amigos, sem os quais esta jornada seria próxima do impossível, ao meu marido, que além do incentivo e empurrões, me possibilitou uma infinidade de reflexões e aprendizados, me estimulando todos os dias para que este momento chegasse.

Aos colegas de universidade e, principalmente, aos colegas de estágios que tive que em todos os momentos contribuíram com a minha formação pessoal, técnica e profissional.

À Universidade Federal do Paraná, que me acolheu nos últimos anos, me proporcionou experiências e aprendizados inigualáveis, com professores que a seu modo e dedicando seu tempo foram guia para a construção de cada parte do conhecimento que tenho orgulho em dizer que hoje carrego.

À Professora Dr^a Luciene Stamato Delazari que, com muita paciência, dedicou seu tempo e compartilhou sua experiência ao me guiar para que este trabalho fosse o melhor que posso oferecer.

E por fim, mas não menos importante, ao Marciano da Costa Lima, integrante da equipe do CEPAG, que possibilitou a implementação do módulo aqui proposto, tendo participação fundamental para que a apresentação deste trabalho fosse possível.

*Em seu coração o homem planeja seu caminho,
mas é o Senhor quem dirige seus passos.*

Provérbios 16:9

RESUMO

A Coordenadoria de Manutenção, divisão responsável pela conservação dos bens da Universidade Federal do Paraná, presta serviços rotineiros como reparos, limpeza, coleta de resíduos, transporte de mobiliário, entre outras atividades para adequado funcionamento da universidade. Com solicitações sendo recebidas por diferentes canais, a gestão destas demandas se tornou um ponto que necessitava de melhorias. Baseado na situação exposta, este trabalho tem por objetivo a idealização de um módulo dentro do UFPR CampusMap em que é possível a gestão de tais solicitações. Para tanto, foram avaliadas as necessidades e características do processo e seus usuários, realizada a proposição de uma interface e do projeto cartográfico, bem como a implementação web de uma versão de testes. Além da gestão das demandas, com a espacialização oferecida pelo módulo, é possível a otimização do uso da mão de obra disponível, análise de recorrências baseando-se no histórico gerado, a articulação com outras áreas entre outros benefícios não só para a Coordenadoria de Manutenção, como para diversas outras áreas da Universidade.

Palavras-chave: SIG, projeto cartográfico. Interface web, mapeamento temático

ABSTRACT

The Maintenance Coordination, division responsible for preserving the assets of UFPR, provides routine services such as repairs, cleaning, waste collection, furniture transportation, among other activities for the proper functioning of the university. With many requests being received by different channels, the management of these demands became an issue. Based on this situation, this work aims to offer a module within the UFPR CampusMap in which it is possible to manage the requests. For this purpose, the needs and characteristics of the process and its users were investigated, and an interface and a cartographic project were proposed, with its web implementation in a test version. In addition to the demand management, the spatialization offered by the module, turn possible an optimization of the use of people power, better analysis of recurrences based on the generated history, articulation with other areas of the university, among many other benefits, not only for the Maintenance Coordination, but for several other areas of the University.

Keywords: GIS. Map design. Web interface, thematic map

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Unidades da UFPR distribuídas pelo estado do Paraná	16
Figura 2: Organograma da UFPR, com destaque para a Superintendência de Infraestrutura (SUINFRA).....	17
Figura 3: Ortoimagem do campus Centro Politécnico	22
Figura 4: Diagrama para desenvolvimento de um projeto cartográfico	26
Figura 5: Classificação da camada criada no software Qgis	30
Figura 6: Criação da conexão com banco de dados no Qgis	31
Figura 7: Inserção das camadas no Postgis (visualização da tabela)	32
Figura 8: Inserção das camadas no Postgis (visualização dos dados espaciais)	32
Figura 9: Wokspace gerado no Geoserver	33
Figura 10: <i>Store</i> gerado no Geoserver	33
Figura 11: Inserção de layer no geoserver	34
Figura 12: Configuração da camada de chamados no Geoserver	34
Figura 13: Configuração da visualização dos chamados a partir do arquivo sld importado no Geoserver	35
Figura 14: Exemplo de ordem de serviço preenchida (frente).....	37
Figura 15: Exemplo de ordem de serviço preenchida (verso)	38
Figura 16: Fluxo simplificado das etapas percorridas pela ordem de serviço	39
Figura 17: Diagrama de casos de uso.....	40
Figura 18: Tela editada do UFPR CampusMap, apresentando o módulo de Manutenção sob o menu Aplicações	42
Figura 19: Aviso para efetuar login no sistema	43
Figura 20: Aviso sobre a disponibilidade do serviço apenas para servidores e docentes UFPR.....	43
Figura 21: Formulário de solicitação de serviço de manutenção.....	44
Figura 22: Opções de serviço a ser solicitado.....	45
Figura 23: Opções de resposta para a pergunta interno ou externo	45
Figura 24: Aviso sobre e-mail de confirmação de envio da OS.....	46
Figura 25: Barra superior do site UFPR CampusMap visível para a Coordenadoria de Manutenção	46
Figura 26: Exemplo generalizado das demandas na página “Ordens de Serviço – Atuais”	47

Figura 27: Pop-up idealizada para a interface.....	47
Figura 28: Símbolos de mapa e tabela apresentados na barra superior do site UFPR CampusMap disponível para a Coordenadoria de Manutenção	48
Figura 29: Apresentação em forma de tabela dos dados	48
Figura 30: Campos da Ordem de Serviço e classificação proposta com base nestes campos	49
Figura 31: Resultado da publicação dos chamados no Geoserver	53
Figura 32: Tela do protótipo	54
Figura 33: Tela do protótipo, utilizando o filtro com status “finalizado”	55
Figura 34: Tela do protótipo, utilizando o filtro com tipo de serviço “Alvenaria”	55
Figura 35: Tela do protótipo, utilizando o filtro para as diferentes situações de “Status”	56
Figura 36: Exemplo de Pop-Up apresentada ao clicar em símbolos.....	57

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Linguagem cartográfica definida	50
Tabela 2: Símbolos pontuais nominais definidos para a categoria tipo de serviço....	50
Tabela 3: Matizes definidos para a classe “status do serviço”	51
Tabela 4: Campos presentes na tabela de atributos (fictícia) usada para testes	51

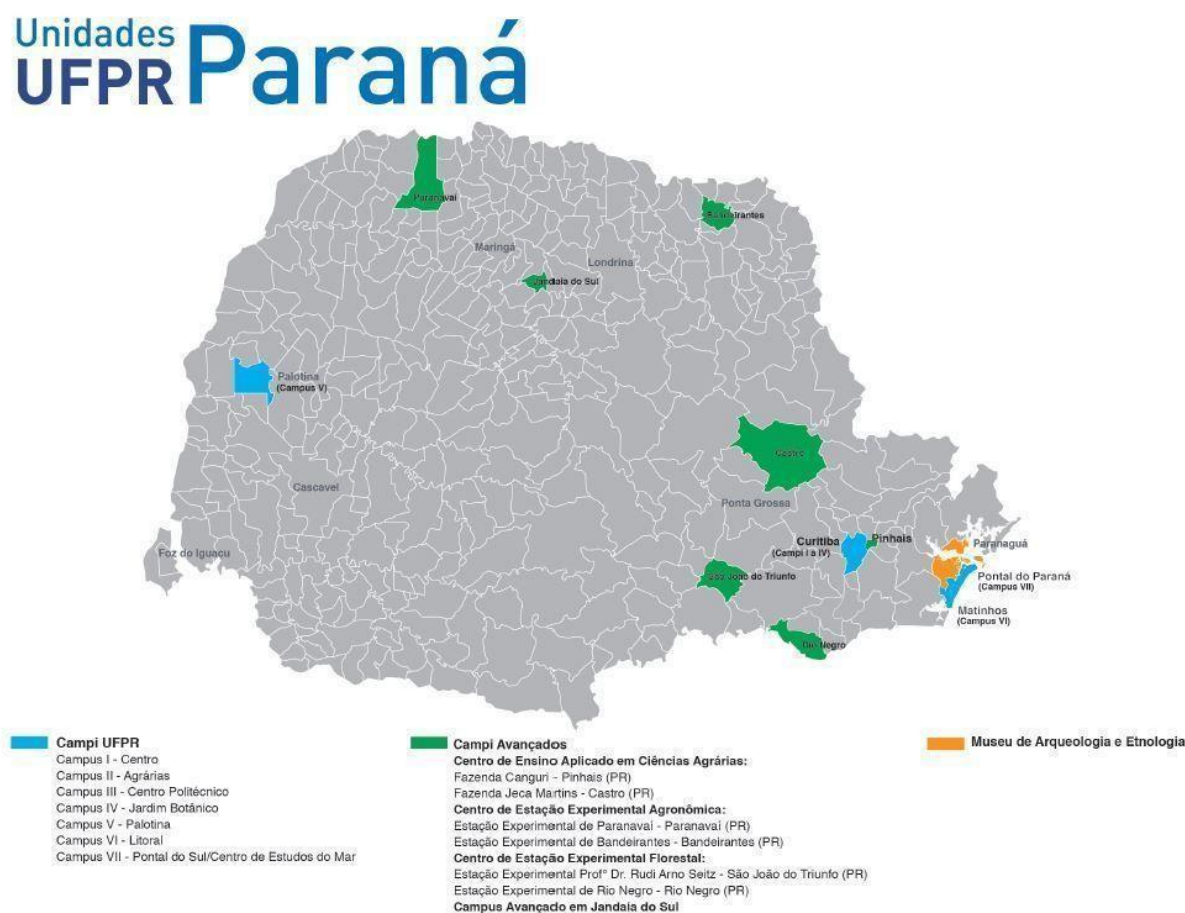
SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
1.1 JUSTIFICATIVA	19
1.2 OBJETIVOS	20
1.2.1 Objetivo geral	20
1.2.2 Objetivos específicos.....	20
2 MATERIAIS E MÉTODOS	21
2.1 ÁREA DE ESTUDO.....	21
2.2 MÉTODOS	23
2.2.1 IDENTIFICAÇÃO DA DEMANDA.....	23
2.2.2 APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA E IDENTIFICAÇÃO DO PROCESSO.....	24
2.2.3 ELABORAÇÃO DO FLUXO DO PROCESSO E VALIDAÇÃO	24
2.2.4 PROPOSIÇÃO DA INTERFACE	25
2.2.5 PROJETO CARTOGRÁFICO.....	25
2.2.5.1 Definição das informações temáticas e suas classificações.....	27
2.2.5.2 Linguagem cartográfica	27
2.2.5.3 Proposição da simbologia.....	28
2.2.5.4 Publicação dos dados.....	30
3 RESULTADOS	36
3.1 IDENTIFICAÇÃO DA DEMANDA.....	36
3.2 APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA E IDENTIFICAÇÃO DO PROCESSO.....	36
3.3 ELABORAÇÃO DO FLUXO DO PROCESSO E VALIDAÇÃO	39
3.4 PROPOSIÇÃO DA INTERFACE	41
3.4.1 Usuário 1: Servidor/docente da UFPR	42
3.4.2 Usuário 2: Coordenadoria de Manutenção.....	46
3.5 PROJETO CARTOGRÁFICO.....	49
3.5.1 Definição das informações temáticas e sua classificação	49
3.5.2 Linguagem cartográfica	50
3.5.3 Proposição da simbologia	50
3.5.4 Publicação dos dados	53
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	58
REFERÊNCIAS	59

1 INTRODUÇÃO

A Universidade Federal do Paraná, atende a comunidade paranaense e brasileira desde dezembro de 1912. Com sede em Curitiba, se desenvolveu e hoje possui campus além da capital, no interior e no litoral do estado, como pode ser visto na figura a seguir. Atua no ensino de graduação, especialização, mestrado e doutorado com intensa conexão com a comunidade em que está inserida.

Figura 1: Unidades da UFPR distribuídas pelo estado do Paraná

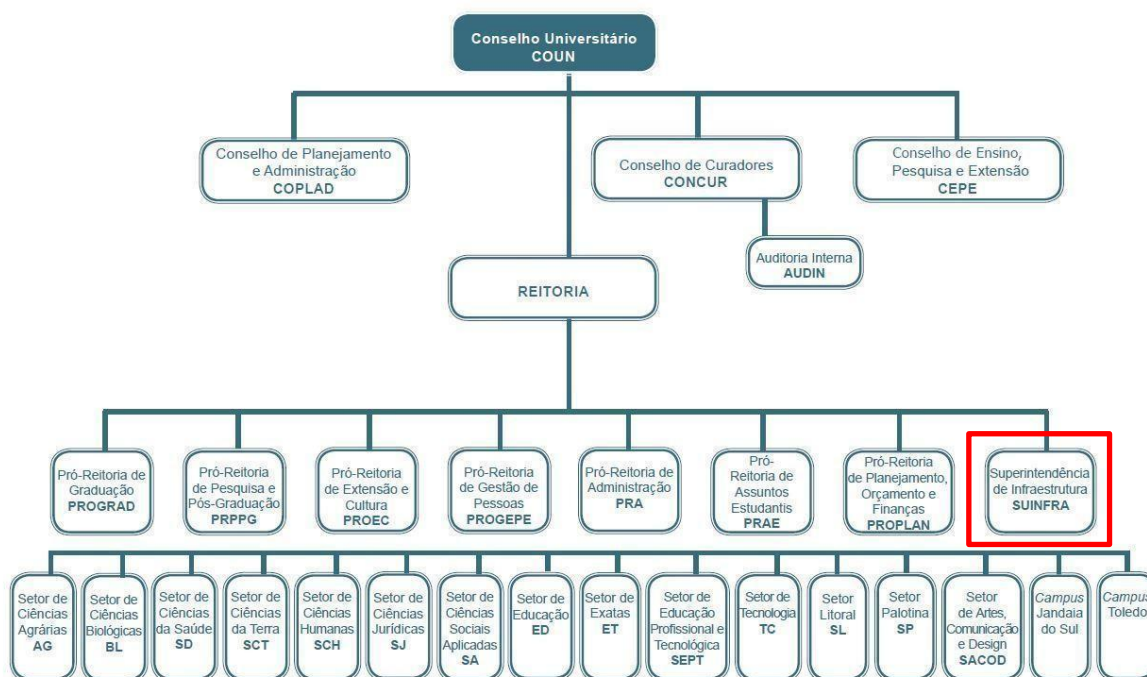


Fonte: Pró-reitoria de Planejamento, Orçamento e Finanças

Sua estrutura administrativa possui um quadro de servidores de aproximadamente 5900 profissionais, entre docentes e técnicos administrativos. Essa comunidade recebe anualmente mais de 27 mil alunos, que durante sua trajetória acadêmica e posteriormente como profissionais, formarão a mão de obra especializada do país.

Para a gestão de uma estrutura tão robusta e que causa tanto impacto na sociedade, existe uma divisão de responsabilidades que é apresentada no organograma da figura 2:

Figura 2: Organograma da UFPR, com destaque para a Superintendência de Infraestrutura (SUINFRA)



Fonte: Pró-reitoria de Planejamento, Orçamento e Finanças

A Superintendência de Infraestrutura (SUINFRA), destacada na figura acima, tem por objetivo zelar pelo patrimônio da universidade, atuando em projetos de construção, manutenção, e mantendo o controle de documentos do espaço físico e gerenciando os estacionamentos dentro dos campi (Fonte: <<http://www.suinfra.ufpr.br/portal/quem-somos-nos/>> acesso em: 20/06/2021).

Como parte da SUINFRA, a Coordenadoria de Manutenção se encarrega da preservação do estado dos bens da universidade, prestando serviços rotineiros como reparos, limpeza e transporte, necessários ao correto andamento das atividades. Dessa forma, a Coordenadoria recebe diariamente diversos tipos de demandas, vindas de diferentes situações.

A solicitação destas demandas é feita por diferentes canais: sistema interno de tramitação de documentos da Universidade, telefone, e-mail e, inclusive, pessoalmente, criando assim, um esforço extra em termos de organização e até

mesmo memória, para que nada seja perdido entre o pedido e a efetiva criação da ordem de serviço, cujo exemplo é apresentado nos próximos itens deste trabalho.

Após o recebimento da solicitação, por qualquer canal que seja, é gerada uma ordem de serviço. Neste momento é feita uma classificação que diz respeito à natureza da atividade, feita pelo solicitante ao descrever o ocorrido e é efetivada no ato da coordenadoria de selecionar quem será o encarregado do serviço, uma vez que existem profissionais específicos para cada tipo de atividade, sendo esta seleção também definida pela experiência e conhecimento prévio dos funcionários da própria coordenadoria de manutenção.

No decorrer da execução, os envolvidos nas atividades preenchem manualmente as informações solicitadas no formulário da ordem de serviço. Com isso, o documento passa a conter, além da solicitação, os encaminhamentos, registro de tempo de execução, materiais utilizados, e data da entrega da atividade prestada. Tornando-se assim, um verdadeiro histórico das ações desenvolvidas para cada solicitação de serviço, totalmente registrada em papel.

Como última etapa, a equipe da coordenadoria de manutenção fica responsável pelo arquivamento deste documento, e transcrição dos dados nele registrados para tabelas que servirão de apoio para a geração de relatórios, prestação de contas e auditorias.

Portanto, a dificuldade apontada pela coordenadoria é justamente a gestão do recebimento destas ordens de serviço e a necessidade de um ordenamento que possa ser replicado na possível falta de algum integrante da atual equipe.

Com uma proposta de gestão dos espaços da universidade, o Centro de Pesquisas Aplicadas em Geoinformação (CEPAG - www.cepag.ufpr.br) juntamente com o Laboratório de Cartografia e SIG desenvolveu o UFPR CampusMap (www.campusmap.ufpr.br), que tem por objetivo “(...) prover uma base de dados atualizada sobre a estrutura dos campi, tanto de seus ambientes externos quanto internos” (Fonte: <<http://www.campusmap.ufpr.br/>> acesso em 20/06/2021). Ou seja, a universidade conta com uma plataforma que permite que a comunidade acesse informações a respeito de toda sua estrutura física.

Dessa forma, considerando que grande parte dos chamados recebidos pela SUINFRA referem-se a questões que podem ser localizadas espacialmente, propõe-se a criação de um módulo dentro do UFPR CampusMap, com objetivo de organizar

as demandas recebidas que se referem à manutenção, oferecendo assim um ambiente dedicado para o recebimento e processamento destas demandas. Assim, além de atender à dificuldade exposta, é oferecida a especialização das questões recebidas pela coordenadoria, o que permite uma otimização dos recursos na execução dos serviços e pode enriquecer as análises com informação de recorrências.

1.1 JUSTIFICATIVA

Atualmente existem diversas propostas para a implantação de sistemas de informações geográficas (SIG) em instituições universitárias, podendo ser citadas:

- Universidade Federal do Paraná (UFPR) (DELAZARI, ERCOLIN FILHO, 2019)
- Universidade Federal do Pará (UFPA) (NEVES, et al., 2017);
- Universidade Estadual de Londrina - UEL (TAMBANI, 2017);
- Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) (LOPES, 2018);
- Universidade Federal da Paraíba (UFPB) (ARAUJO, 2013);
- Campus de Recife da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) (DA SILVA, MARQUES DE SÁ, 2015)
- Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) (LIMA, et al., 2014)
- Campus II Universidade de São Paulo (USP) de São Carlos, (MANZOLI, 2003)

Na maioria destas propostas o foco é voltado para a documentação do espaço físico, vias e demais equipamentos que compõem a paisagem das universidades em questão. Tal documentação tem por objetivo reunir informações de diferentes áreas do conhecimento, provendo assim, bases confiáveis para a tomada de decisões, planejamento e prestando também atendimento para a comunidade que faz uso dos serviços oferecidos pelas instituições.

Conforme citado anteriormente, este trabalho oferece a proposição do módulo de manutenção para o UFPR CampusMap, um SIG já funcional que documenta a estrutura da Universidade Federal do Paraná. Neste módulo busca-se fornecer uma ferramenta de gestão das demandas recebidas pela coordenadoria de manutenção, oferecendo uma visão espacial da distribuição de tais ocorrências. Isso

permitirá otimizar, não só a organização das ordens de serviços, mas também a utilização de mão de obra, documentação de recorrências que podem sinalizar a necessidade de medidas mais apropriadas para situações, além de contribuir com o planejamento e direcionamento de recursos, bem como extração de relatórios para acompanhamento dos serviços e prestação de contas.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

Propor um módulo para a gestão das demandas de manutenção dos campi da UFPR no UFPR CampusMap.

1.2.2 Objetivos específicos

- Proposição do modelo conceitual do módulo de manutenção;
- Proposição do projeto de interface;
- Proposição do projeto cartográfico;
- Geração de uma página web para consulta dos chamados de manutenção.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Para o desenvolvimento deste trabalho foram utilizados:

- Notebook Samsung com processador Intel Core i5 7ª geração, memória RAM de 8Gb e memória SSD de 512GB com sistema operacional Windows 10 Home, de 64 bits;
- Microsoft Teams;
- QGis versão 3.16.8 Hannover;
- Microsoft Office Word, Excel, PowerPoint e Paint;
- Ordens de Serviço preenchidas fornecidas pela coordenadoria de manutenção;
- Dados sobre a UFPR fornecidos pelo portal de dados abertos da UFPR;
- Mapeamento do Campus Centro Politécnico realizado pelo CEPAG;
- Imagens vetoriais fornecidas pelo site Flaticon (<https://www.flaticon.com/br/>, acessado em: 20/06/2021);
- Conversor online PNG para SVG (<https://www.pngtosvg.com/>, acessado em: 06/2021);
- Banco de dados Postgis para armazenamento dos dados;
- Geoserver para a publicação dos dados na web.

2.1 ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo adotada foi o Campus Centro Politécnico, localizado em Curitiba, na Avenida Coronel Francisco H. dos Santos, 100, no bairro Jardim das Américas. Com uma área de aproximadamente 60 mil metros quadrados, que abriga diversos setores, servindo como um recorte das estruturas da universidade para os testes da simbologia e operacionalização do módulo proposto.

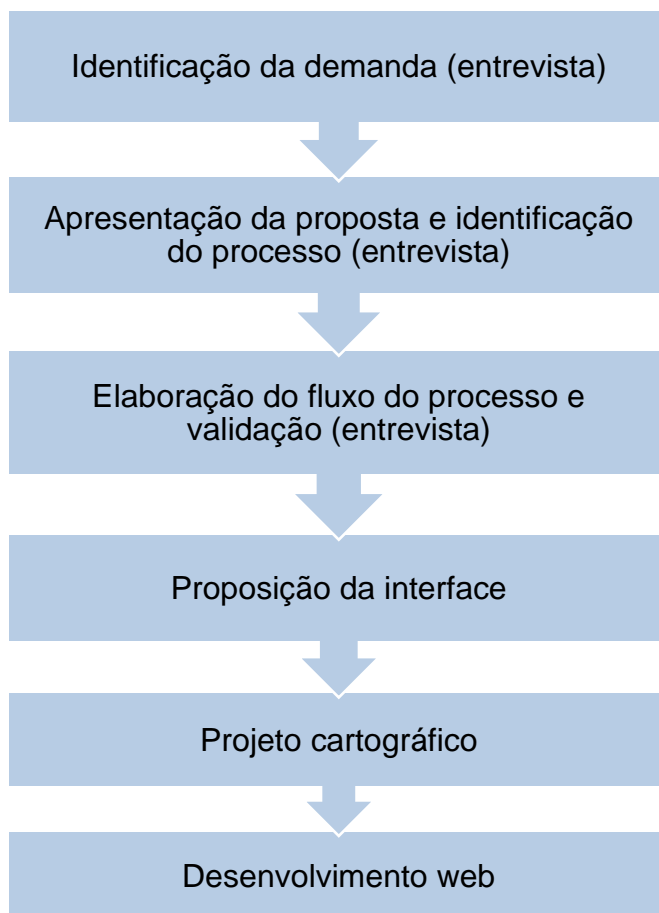
Figura 3: Ortoimagem do campus Centro Politécnico



Fonte: Limite do campus CEPAG, ortoimagem ESRI

2.2 MÉTODOS

Para a elaboração do módulo proposto, foram adotadas as seguintes etapas:



2.2.1 IDENTIFICAÇÃO DA DEMANDA

Uma entrevista foi realizada através da plataforma Microsoft Teams com a representante da Coordenadoria de Manutenção. Nesta ocasião, o objetivo foi sensibilizar a Coordenadoria a respeito das possibilidades que ferramentas geoespaciais oferecem e identificar situações em que existe possibilidade de melhoria no processo. Ainda durante esta conversa, foi apresentada a possibilidade de criação de uma ferramenta para auxiliar na notificação de necessidade de manutenção, sem que fossem especificados detalhes desta ferramenta, uma vez que estes foram definidos conforme as necessidades apresentadas.

2.2.2 APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA E IDENTIFICAÇÃO DO PROCESSO

Conhecida a necessidade da Coordenadoria de Manutenção, fez-se um novo contato, também através de reunião online, no qual foi apresentada uma proposta de alteração na recepção das solicitações de serviço, considerando que este foi o ponto indicado como a maior dificuldade enfrentada atualmente. Nesta conversa, além de apresentar a proposta do módulo, foi investigado o processo percorrido pelas solicitações, desde o momento de sua recepção até o arquivamento dos dados gerados.

2.2.3 ELABORAÇÃO DO FLUXO DO PROCESSO E VALIDAÇÃO

Como parte fundamental para o desenvolvimento do módulo proposto, foi elaborado um fluxo representando os conhecimentos adquiridos através dos documentos fornecidos e das entrevistas realizadas com a Coordenadoria que foi validado e ajustado conforme nova conversa realizada em encontro online.

Com o fluxo, pode-se além de documentar as descobertas, identificar os agentes e suas relações no processo, bem como os tipos de dados e quais funções que se adequam à solução proposta. Assim, foram gerados diagramas de casos de uso para as atividades, de modo a facilitar o processo de implementação das interfaces.

De acordo com a especificação de dezembro de 2017 publicada pela OMG (*Object Management Group*), responsável pela proposição da linguagem UML (*Unified Modeling Language*), um diagrama de casos de uso consiste em uma ferramenta para delimitar os requisitos do sistema, em outras palavras, o que o sistema deve fazer. Neste diagrama são apresentados os “atores”, ou seja, partes que têm participação na utilização de determinado sistema, e as atividades que cada um tem a possibilidade de realizar, ou seja, as ações que são possíveis para cada participante no uso do sistema proposto.

Também foram definidos os requisitos necessários ao funcionamento do módulo do sistema. Os requisitos do sistema podem ser divididos em funcionais e não funcionais. No caso do presente trabalho, foram tratados somente os requisitos funcionais, visto que os não funcionais já estão definidos no âmbito do projeto UFPR CampusMap. Um requisito funcional é uma demanda que o sistema deve atender, e

um requisito não funcional, é como esta demanda será atendida. Por exemplo, dentre os requisitos funcionais, podem ser listados a adição de informações, como o preenchimento de formulários, a geração de relatórios, consultas, entre outros. Enquanto os não funcionais estão relacionados às características do sistema, como velocidade, segurança, armazenamento etc.

2.2.4 PROPOSIÇÃO DA INTERFACE

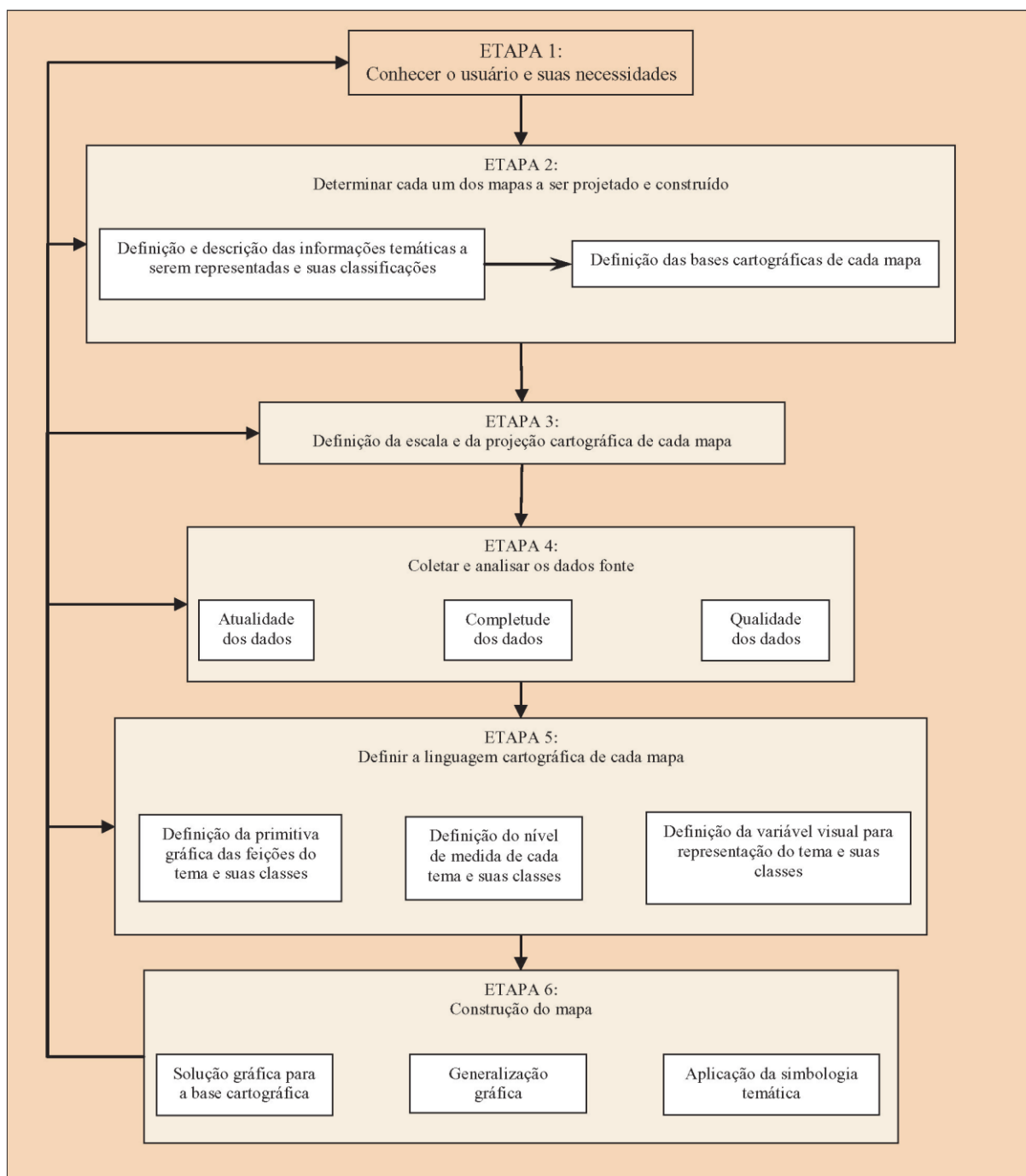
Partindo da etapa anterior, foi possível a elaboração da interface entre o usuário e a plataforma UFPR Campus Map.

Em sua elaboração foram estabelecidos os passos que o usuário deve percorrer para visualizar dados, realizar alterações, exportar relatórios e demais interações disponíveis, a partir dos casos de uso e requisitos descritos anteriormente.

2.2.5 PROJETO CARTOGRÁFICO

Em paralelo à proposição da interface, foi elaborado o projeto cartográfico que, de acordo com Sluter (2008), possui as seguintes etapas para sua elaboração:

Figura 4: Diagrama para desenvolvimento de um projeto cartográfico



Fonte: SLUTER, 2008

Portanto, assim como a interface, a o projeto cartográfico depende diretamente da correta compreensão das necessidades e características dos usuários (como suas habilidades computacionais e histórico). Então, sua elaboração também foi baseada nas entrevistas realizadas, nos documentos compartilhados e no fluxo gerado a partir destes.

2.2.5.1 Definição das informações temáticas e suas classificações

As informações temáticas tratadas neste trabalho foram duas:

- A natureza da ordem de serviço, cujos termos e subdivisões foram definidos de acordo com a classificação já existente no documento atual.
- O status do processo de execução do serviço solicitado, que será definido pela Coordenadoria de Manutenção, no momento do recebimento de cada uma das demandas e alterada conforme a progressão do serviço.

Neste contexto, também é relevante comentar a respeito da base cartográfica utilizada é a do UFPR CampusMap, desenvolvida pelo CEPAG.

2.2.5.2 Linguagem cartográfica

A definição de primitiva gráfica é feita a partir das dimensões do fenômeno mapeado, podendo ser uni, bi ou tridimensional. Nesta situação, apesar de muitas vezes a solicitação ser referente a uma área, como por exemplo o corte de grama, o interesse é a existência ou não da necessidade, não necessariamente em sua extensão, portanto, cada solicitação será representada com um símbolo pontual.

Os níveis de medida podem ser divididos entre qualitativos, quantitativos. Os qualitativos são aqueles cujas características do fenômeno permitem que o mesmo seja descrito, como o tema “uso do solo” que pode ser dividido entre vegetação, corpos d’água e áreas urbanizadas. Além disso, pode ser de natureza ordinal, quando além de descrever existe uma ordem associada, como por exemplo, grau de urbanização, que pode ser alto, médio e baixo. Os níveis quantitativos são aqueles que podem ser descritos de forma numérica, como por exemplo dados econômicos, populacionais, entre outros.

Nesta proposta, como mencionado anteriormente, são utilizadas duas classificações. A primeira, diz respeito ao serviço solicitado, portanto, sua simbologia é de natureza qualitativa e nominal. Enquanto a segunda, definida pela coordenadoria ao informar o status de execução do serviço, deve oferecer ao usuário uma percepção de progressão, portanto, definida como ordinal.

Como última etapa da definição da linguagem cartográfica deve-se definir a variável visual adequada para representar o fenômeno. As variáveis visuais podem ser entendidas como a forma de comunicar os temas, ou seja, devem ser escolhidas usando como critério o nível de medida e a primitiva gráfica previamente definidos.

Assim, para o nível de medida nominal a variável visual forma foi escolhida e para representar o fenômeno, com símbolos que remetessem ao seu objetivo, como por exemplo um rolo de pintura para solicitações que dizem respeito a serviços de pintura, e assim por diante. A decisão de utilizar símbolos pictóricos foi tomada com o intuito de tornar mais acessível o aprendizado do uso do sistema inclusive para aqueles que não utilizam a cartografia como linguagem cotidiana.

Para os dados de natureza ordinal, existe uma percepção de evolução para a interpretação do status da atividade a ser executada, portanto a variável visual definida foi o tom de cor, sendo que estes foram escolhidos de forma a serem harmoniosos com o esquema de cores já utilizado no UFPR Campus Map.

2.2.5.3 Proposição da simbologia

Com base em conceitos cartográficos mencionados anteriormente, a representação da natureza do serviço foi definida como símbolos pictóricos que remetem à natureza deste serviço. Portanto, a busca por opções de arquivos vetoriais foi feita no site Flaticon (<https://www.flaticon.com/>, acesso em: 25/06/2021) uma vez que tais símbolos devem ser intuitivos o suficiente para sua rápida identificação.

Com os símbolos definidos, os mesmos foram editados para a inclusão de uma borda circular, com o intuito de padronizar seu tamanho e uniformizar suas características, de forma a não interferir na sua interpretação, como por exemplo a atribuição de uma hierarquia para dados que foram definidos nominais, como no caso da natureza do serviço.

Para a determinação do tamanho dos símbolos, foi considerado também, a escala de exibição, de forma que ao serem visualizados, não se sobrepusessem e nem poluíssem a leitura do mapa ou fossem pequenos demais de forma a impedir sua leitura e correta compreensão da mensagem veiculada.

No caso da representação do status de execução do serviço, foram definidos quatro tons de cor que transmitem a ideia de progressão. Estes tons de cor, por sua

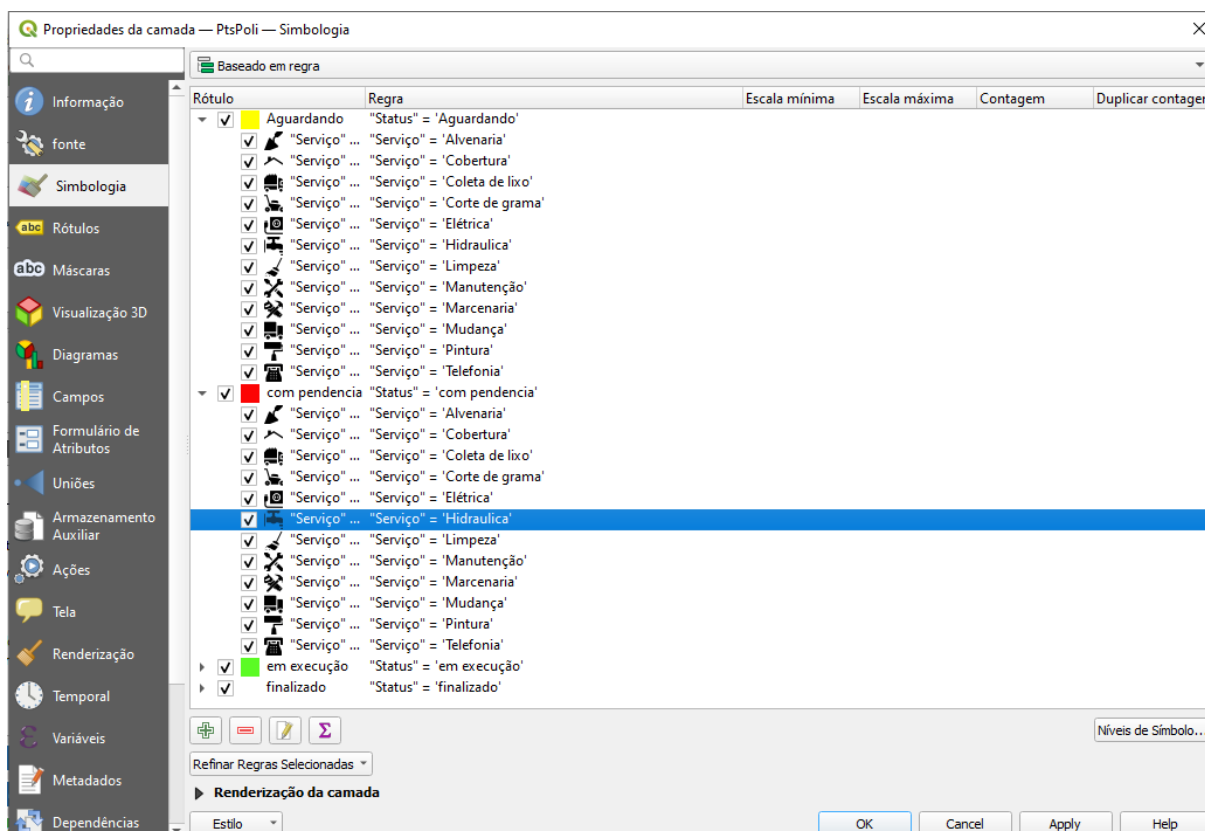
vez, foram escolhidos de forma a serem harmoniosos com a paleta utilizada na base do UFPR CampusMap.

Após sua edição, os símbolos foram salvos como imagens no formato png (*Portable Network Graphic*) e posteriormente convertidos em arquivos formato svg (*Scalable Vector Graphics*) com o auxílio do site PNG to SVG (<https://www.pngtosvg.com/>, acesso em: 25/06/2021), para que pudessem ser utilizados como simbologia em softwares de SIG, como o QGIS.

Para uma adequada avaliação em relação ao aspecto de representação cartográfica do módulo, foi criada uma camada com feições pontuais fictícias na área do campus Centro Politécnico sobre a base do UFPR CampusMap e, como atributos desta camada, os campos que supostamente serão preenchidos tanto pelo Servidor/docente da UFPR ao criar a solicitação de serviço quanto pelos responsáveis pelo encaminhamento das atividades na Coordenadoria de Manutenção.

Com estes dados, foram feitos filtros dos temas definidos, ou seja, a natureza do serviço, e seu status de execução. Assim, foram criadas regras na classificação dos dados, de modo que cada ponto recebeu o símbolo correspondente ao seu tipo e status. A Figura 5 apresenta essa classificação realizada no Qgis.

Figura 5: Classificação da camada criada no software Qgis



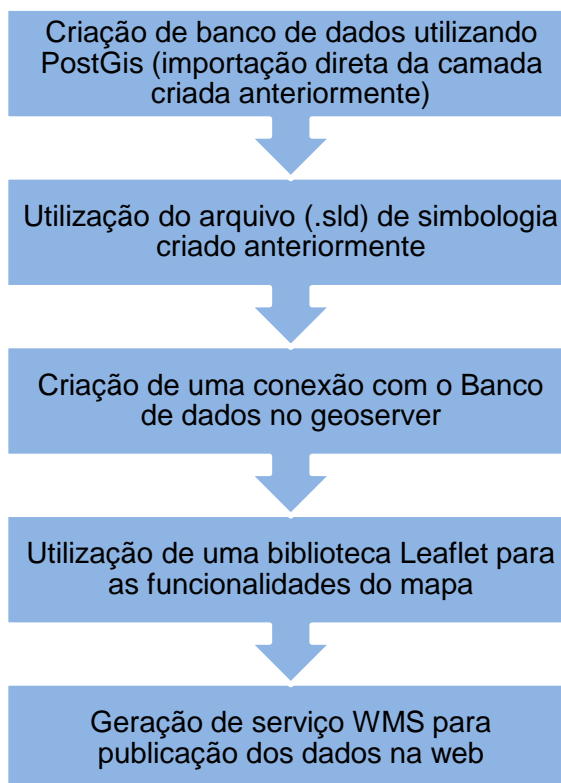
Fonte: A autora (2021)

Com a correta associação da simbologia aos seus respectivos temas, foi possível a criação de um estilo e salvá-lo no formato SLD (*Styled Layer Descriptor*), para sua posterior utilização no Geoserver, e publicação dos dados para visualização.

2.2.5.4 Publicação dos dados

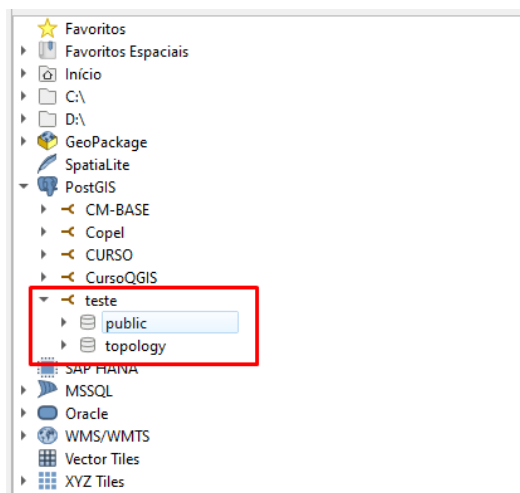
Com a necessidade do usuário identificada, os campos, a classificação e a simbologia definidos a partir desta identificação, pode-se dar início ao desenvolvimento do protótipo do módulo proposto.

Para este desenvolvimento, os passos percorridos foram os seguintes:



Como se trata de uma versão em estágio de desenvolvimento foi utilizado um servidor de dados instalado em um computador do Laboratório de Cartografia e SIG. Assim, foi criado um banco de dados Postgis, denominado “teste”, para receber os dados relacionados às ordens de serviço. Foi criada uma conexão no Qgis, conforme a figura abaixo, e os dados foram exportados para o Postgis utilizando a ferramenta exportação do Qgis “Base de dados”, conforme as Figuras 6, 7 e 8

Figura 6: Criação da conexão com banco de dados no Qgis



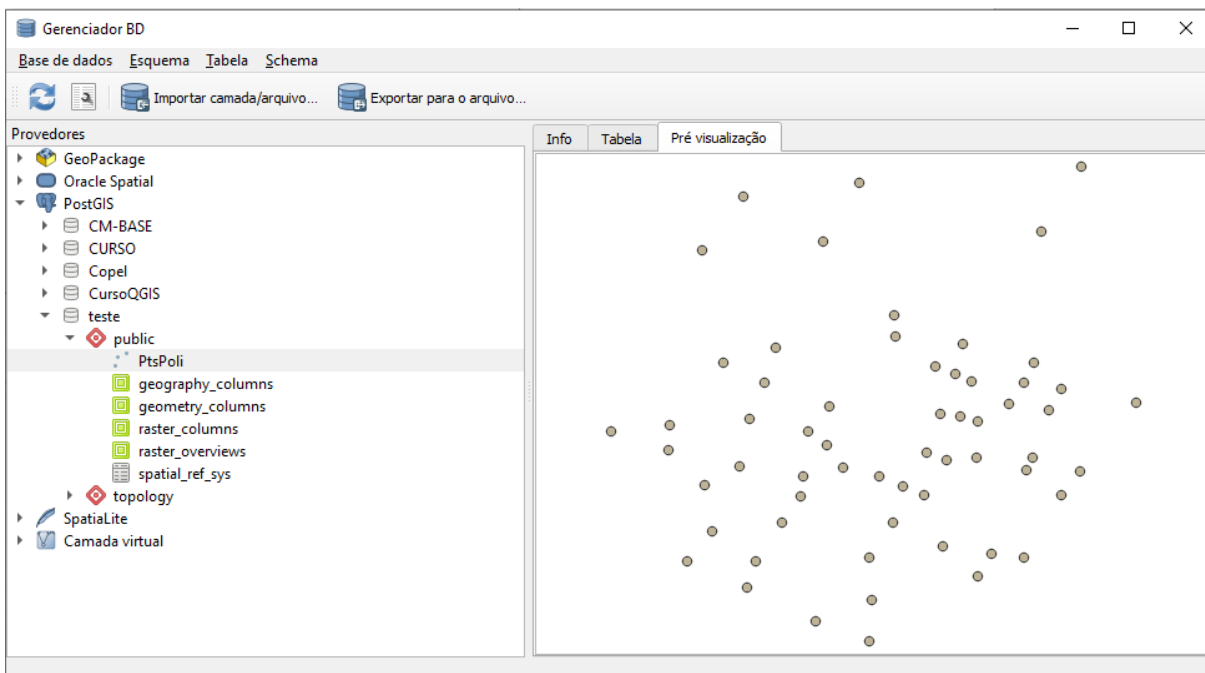
Fonte: A autora (2021)

Figura 7: Inserção das camadas no Postgis (visualização da tabela)

Info	Tabela	Pré visualização				
	id	geom	status	servico	os	ordens
1	1	POINT	Aguardando	Alvenaria	8756	8756
2	2	POINT	com pendencia	Alvenaria	8757	8757
3	3	POINT	em execução	Alvenaria	8758	8758
4	4	POINT	finalizado	Alvenaria	8759	8759
5	5	POINT	Aguardando	Pintura	8760	8760
6	6	POINT	com pendencia	Pintura	8761	8761
7	7	POINT	em execução	Pintura	8762	8762
8	8	POINT	finalizado	Pintura	8763	8763
9	9	POINT	Aguardando	Telefonia	8764	8764
10	10	POINT	com pendencia	Telefonia	8765	8765
11	11	POINT	em execução	Telefonia	8766	8766
12	12	POINT	finalizado	Telefonia	8767	8767
13	13	POINT	Aguardando	Limpeza	8768	8768

Fonte: A autora (2021)

Figura 8: Inserção das camadas no Postgis (visualização dos dados espaciais)

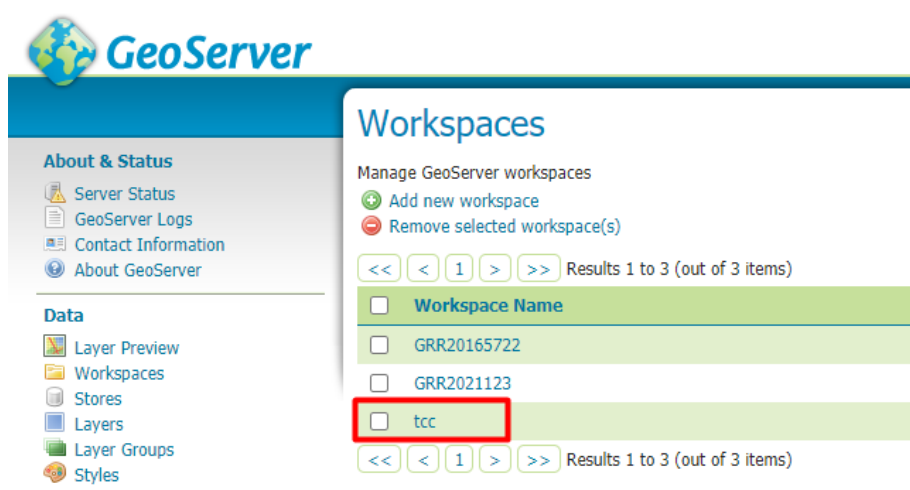


Fonte: A autora (2021)

Após a criação do banco de dados foi realizada a inserção mesmos no Geoserver. Para isso, a primeira etapa consiste em criar um *workspace*, conforme apresentado na figura abaixo. Um *workspace* consiste em um repositório para

organizar um projeto, normalmente utilizado para agrupar camadas que são similares ou que pertence a um mesmo projeto.

Figura 9: Wokspace gerado no Geoserver



Fonte: A autora (2021)

Na sequência é criado um *store*, que permite realizar a conexão com uma base de dados, neste caso, o banco de dados Postgis. A figura abaixo apresenta o *store* criado neste projeto.

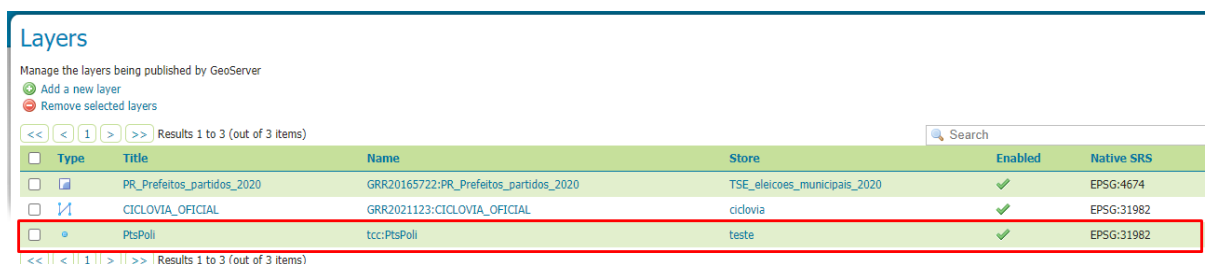
Figura 10: Store gerado no Geoserver



Fonte: A autora (2021)

A partir da criação do *store* é possível inserir as camadas ou “*layers*” que serão armazenados. Na Figura 11 apresenta-se a camada criada, chamada “PtsPoli”, com a geometria do tipo ponto, associada ao *store* “teste” e *workspace* “tcc”.

Figura 11: Inserção de layer no geoserver



Fonte: A autora (2021)

A Figura 12 apresenta a configuração da camada no Geoserver. Na figura da direita está a configuração informando o nome da camada e na figura da esquerda as informações do retângulo envolvente, bem como os campos disponíveis na tabela de atributos.

Figura 12: Configuração da camada de chamados no Geoserver

Edit Layer

Edit layer data and publishing

tcc:PtsPoli

Configure the resource and publishing information for the current layer

Data | Publishing | Dimensions | Tile Caching

Edit Layer

Basic Resource Info

Name
PtsPoli

Enabled

Advertised

Title
PtsPoli

Bounding Boxes

Native Bounding Box

Min X	Min Y	Max X	Max Y
677.372,4375	7.183.703,5	677.916	7.184.196,5

[Compute from data](#)
[Compute from SRS bounds](#)

Lat/Lon Bounding Box

Min X	Min Y	Max X	Max Y
-49,235982423881	-25,453121056123	-49,230513518369	-25,448606089544

[Compute from native bounds](#)

Curved geometries control

Linear geometries can contain circular arcs

Linearization tolerance (useful only if your data contains curved geometries)

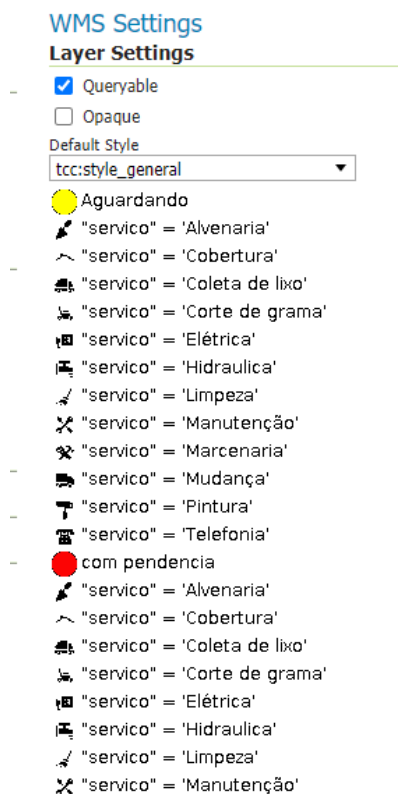
Feature Type Details

Property	Type
geom	Point
status	String
servico	String
os	String
ordens	Double

Fonte: A autora (2021)

Ainda na configuração da camada, é inserido o arquivo sld, criado a partir do Qgis, e que permite associar a cada ponto a simbologia definida anteriormente. A Figura 13 apresenta essa configuração no Geoserver.

Figura 13: Configuração da visualização dos chamados a partir do arquivo sld importado no Geoserver



Fonte: A autora (2021)

Para a implementação da interface web do protótipo, contou-se com a colaboração do doutorando Marciano da Costa Lima. Utilizou-se de um computador desktop com sistema operacional Ubuntu, versão 18.04 LTS, configurado como servidor para acesso remoto. As ferramentas utilizadas foram o Apache como servidor web, e as linguagens de programação HTML, CSS e Javascript, para o desenvolvimento do protótipo na estrutura *front-end*, e PHP e SQL, para a estrutura *back-end*. Ainda no desenvolvimento *front-end*, foram utilizadas as bibliotecas Leaflet, Bootstrap e JQuery, que permitiram, respectivamente, a visualização de mapas utilizando o serviço WMS, a utilização de um *template* HTML responsivo, para navegadores mobile, e a realização de consultas assíncronas pelo usuário, isto é, sem a necessidade destas consultas encaminharem o usuário a uma nova página web. A estrutura *back-end* para a realização das consultas geradas pelos usuários foi realizada utilizando hibridamente a linguagem PHP e também por meio de requisições WMS ao Geoserver, traduzidas em consultas SQL ao banco de dados.

3 RESULTADOS

Para a efetiva proposição do módulo, com base nos passos descritos anteriormente, neste item são apresentados os resultados obtidos em cada etapa.

3.1 IDENTIFICAÇÃO DA DEMANDA

Durante a primeira entrevista realizada, o objetivo foi sensibilizar a Coordenadoria de Manutenção sobre as potencialidades dos recursos geoespaciais, bem como identificar áreas em que uma ferramenta seria útil. Portanto, após este primeiro contato foi possível verificar as seguintes situações:

- Existe um grande volume de atividades e solicitações diariamente;
- Acúmulo de responsabilidades pela coordenadora;
- Parte considerável das solicitações chega por meio de chamadas telefônicas, sem registro formal até que seja criada uma ordem de serviço.

3.2 APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA E IDENTIFICAÇÃO DO PROCESSO

Em um segundo contato, foi realizada a proposição de um sistema de gestão das demandas recebidas e, com esta proposta, foram necessários maiores esclarecimentos com relação aos encaminhamentos dados após o recebimento da solicitação de serviço. Neste momento a Coordenadoria forneceu exemplos de ordens de serviço, conforme as figuras abaixo.

Figura 15: Exemplo de ordem de serviço preenchida (verso)

	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2								
3								
4	ORDEM DE SERVIÇO N.º							
5	FUNÇÃO:				QTD		N.º CARTÃO PONTO	
6	1	CARREGADOR (CAR)	()					
7	2	COLETOR DE LIXO DOMICILIAR (CLD)	()					
8	3	MESTRE DE CONSTRUÇÃO CIVIL (MCC)	()					
9	4	INSTALADOR DE LINHAS ELÉTRICAS DE ALTA E BAIXA TENSÃO (ILE - ENCARREGADO)	()					
10	5	TRABALHADOR DE MANUTENÇÃO DE EDIFICAÇÕES (TME)	()					
11	6	TRABALHADOR DE SERVIÇOS DE LIMPEZA E CONSERVAÇÃO DE ÁREAS PÚBLICAS (TLC)	()					
12	LOCAL:			MUDANÇAS/TRANSPORTE:			MEDIÇÃO (M² / UNID)	
13	1	INTERNO	()	1	MOBILIÁRIO	()		
14	2	EXTERNO	()	2	EQUIPAMENTOS	()		
15	REPAROS:		MEDIÇÃO (M² / UNID)	3	OUTROS (QUAL?)		()	
16	1	ALVENARIA	()	SERVIÇOS DE ROTINA:			MEDIÇÃO (M² / UNID)	
17	2	PINTURA	()	1	CORTE DE GRAMA	()		
18	3	HIDRÁULICA	()	2	COLETA RESÍDUOS	()		
19	4	ELÉTRICA	()	3	MANUT. EST. TRATAM.	()		
20	5	ELÉTRICA/TELEFONIA	()	4	MANUT. CASA MAQ.	()		
21	6	MARCENARIA	()	5	VARRIÇÃO/LIMPEZA	()		
22	7	CARPINTARIA	()	6	OUTROS (QUAL?)		()	
23	8	SERRALHERIA	()	ENCARREGADO:			MEDIÇÃO (M² / UNID)	
24	9	OUTROS (QUAL?)	()	1	LEVANTAMENTOS	()		
25				2	ACOMPANHAMENTOS	()		
26				3	VERIFICAÇÕES	()		
27	CONSTRUÇÃO:		MEDIÇÃO (M² / UNID)	4	OUTROS (QUAL?)		()	
28	1	ALVENARIA	()	<p>DESCRIÇÃO SERVIÇOS</p> <p>Pintura da escada (2)</p> <p>meio fio 2 lados</p>				
29	2	PINTURA	()					
30	3	HIDRÁULICA	()					
31	4	ELÉTRICA	()					
32	5	ELÉTRICA/TELEFONIA	()					
33	6	MARCENARIA	()					
34	7	CARPINTARIA	()					
35	8	SERRALHERIA	()					
36	9	OUTROS (QUAL?)	()					
37								
38								
39								
40								
41								
42								
43	EXECUTORES				INICIO	FIM		
44					DATA / HORA	DATA / HORA		
45								
46	1	Alvenaria do Muro de Contenção Chapéu		13/11/2020	17/11/2020			
47	2			10:00 hs	16:45 hs			
48	3							
49	4							

Fonte: Coordenadoria de Manutenção (SUINFRA – UFPR)

Nestes documentos, pode-se observar a existência de um cabeçalho em que as informações são impressas, com dados do solicitante, descrição da atividade necessária, também é possível observar as informações colocadas manualmente,

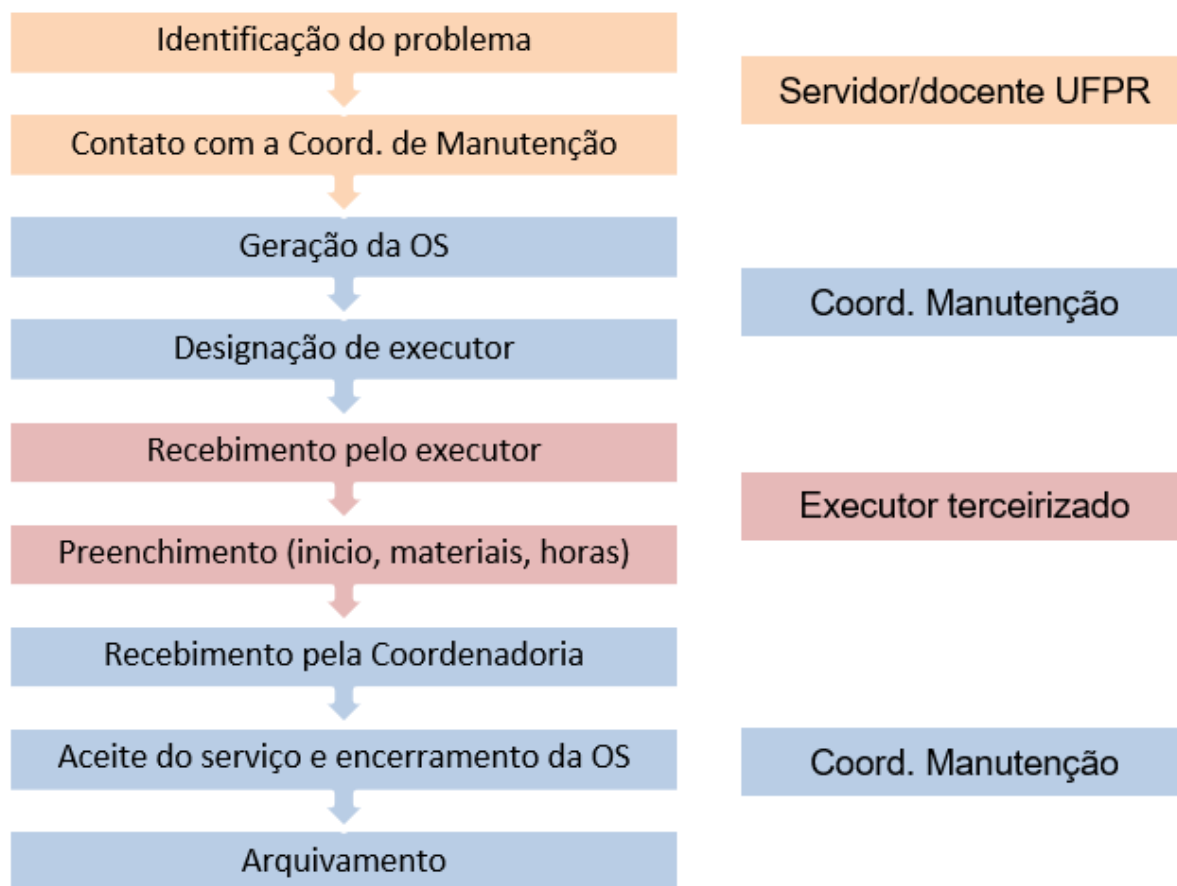
com uso de carimbos, anotações de diferentes pessoas, contando com a colaboração de todos os envolvidos para o correto manuseio do documento.

No verso, pode-se observar as classificações das atividades já utilizadas pela coordenadoria, as funções disponíveis de executores e inclusive a carga horária dispendida para a execução da atividade.

3.3 ELABORAÇÃO DO FLUXO DO PROCESSO E VALIDAÇÃO

De forma a consolidar os conhecimentos obtidos durante as entrevistas e leitura dos documentos, foi gerado um fluxo que representa o andamento realizado para as solicitações de serviço. Neste fluxo, a intenção principal foi ilustrar o percurso atual das atividades, para que seja possível, a partir dele, a proposição do módulo.

Figura 16: Fluxo simplificado das etapas percorridas pela ordem de serviço

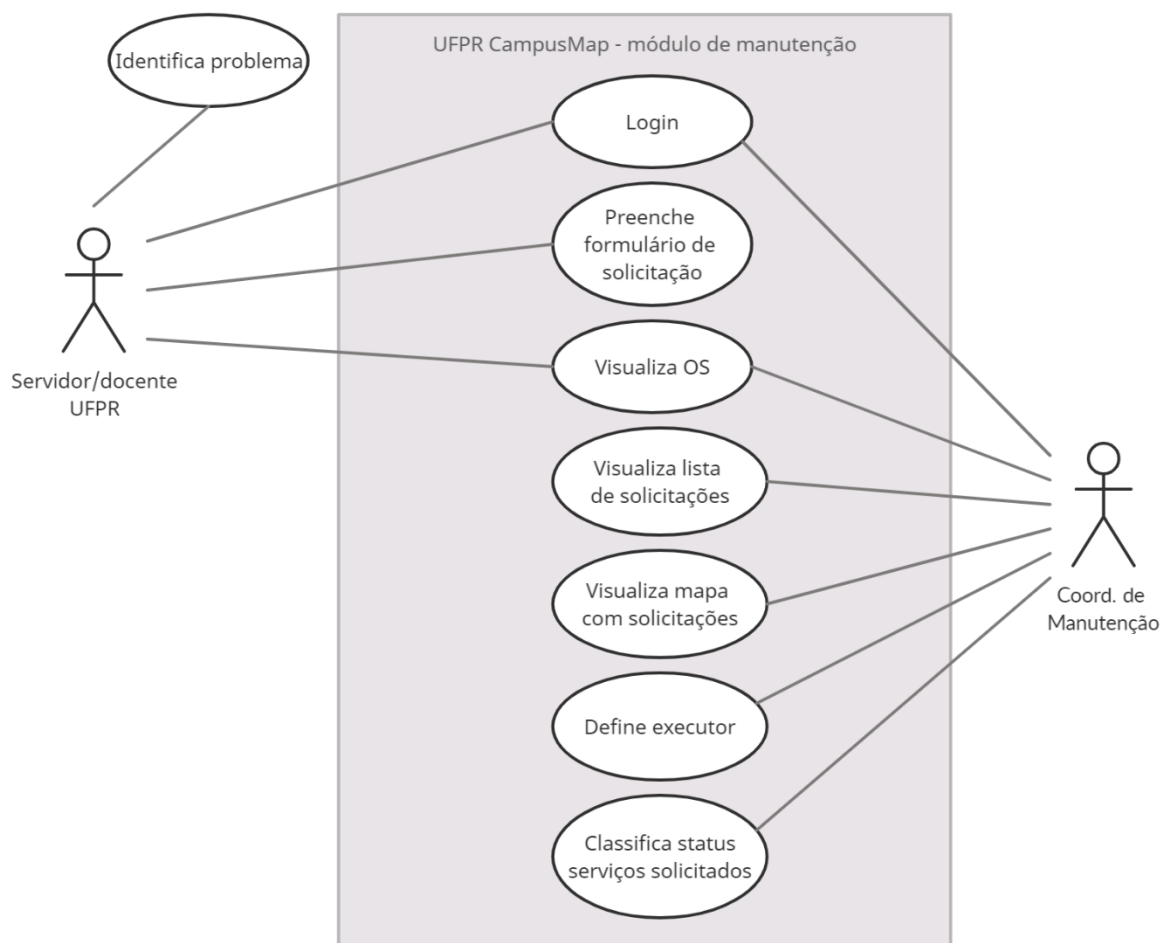


A participação do Servidor/docente da UFPR se restringe à identificação da situação problema e ao contato com a Coordenadoria de Manutenção para que sejam tomadas as devidas providências. Na sequência, a coordenadoria gera a ordem de serviço e designa uma pessoa terceirizada para a execução das atividades solicitadas.

Uma vez recebida pelo executor terceirizado, a ordem de serviço é preenchida com novas informações e retornada para a Coordenadoria após a finalização do serviço. A Coordenadoria, por sua vez, avalia se o serviço entregue atende ao esperado, e procede ao encerramento da Ordem de Serviço, a digitação dos dados nela inseridos e arquivamento do documento físico utilizado.

A partir deste fluxo, foi gerado um diagrama de casos de uso para auxiliar a implementação das interfaces e definição dos requisitos que o sistema deve atender.

Figura 17: Diagrama de casos de uso



Fonte: A autora (2021)

No diagrama, pode-se observar que existem apenas dois atores:

- O servidor/docente da UFPR que, como mencionado anteriormente identifica a situação no mundo físico, e recorre ao módulo, para preencher o formulário e comunicar à coordenadoria a situação.
- E a coordenadoria de manutenção, que é encarregada de processar a ordem de serviço, delegar a solicitação a um terceiro, avaliar a execução do serviço, e arquivar as informações, bem como visualizar espacialmente as demandas para embasar suas escolhas no momento de escolha da ordem das atividades e dos responsáveis por sua execução.

Pode-se perceber que o ator “executor terceirizado” não se encontra neste esquema, uma vez que o módulo proposto não inclui a parte da tramitação dos documentos feita por ele, ou seja, ele não fará uso deste módulo especificamente. Essa decisão se deve ao fato de que seria necessária uma estrutura de equipamentos (tablets ou celulares) para que estes terceirizados pudessem fazer uso do sistema.

Além do fluxo e diagrama, foram definidos os requisitos necessários ao funcionamento do módulo do sistema, sendo eles:

- Checagem do login para Servidor/docente ou não da UFPR
- Alternância entre o modo tabela e modo mapa
- Pop-up com informações a respeito da ordem de serviço selecionada
- Possibilidade de alteração do status da ordem de serviço
- Mudança de símbolo conforme alteração de status da ordem de serviço
- Filtros (por número da ordem de serviço, por tipo de serviço, por status)
- Extração de relatórios
- Ferramentas básicas de manipulação de mapas: zoom, pan, cluster de símbolos conforme a escala.

3.4 PROPOSIÇÃO DA INTERFACE

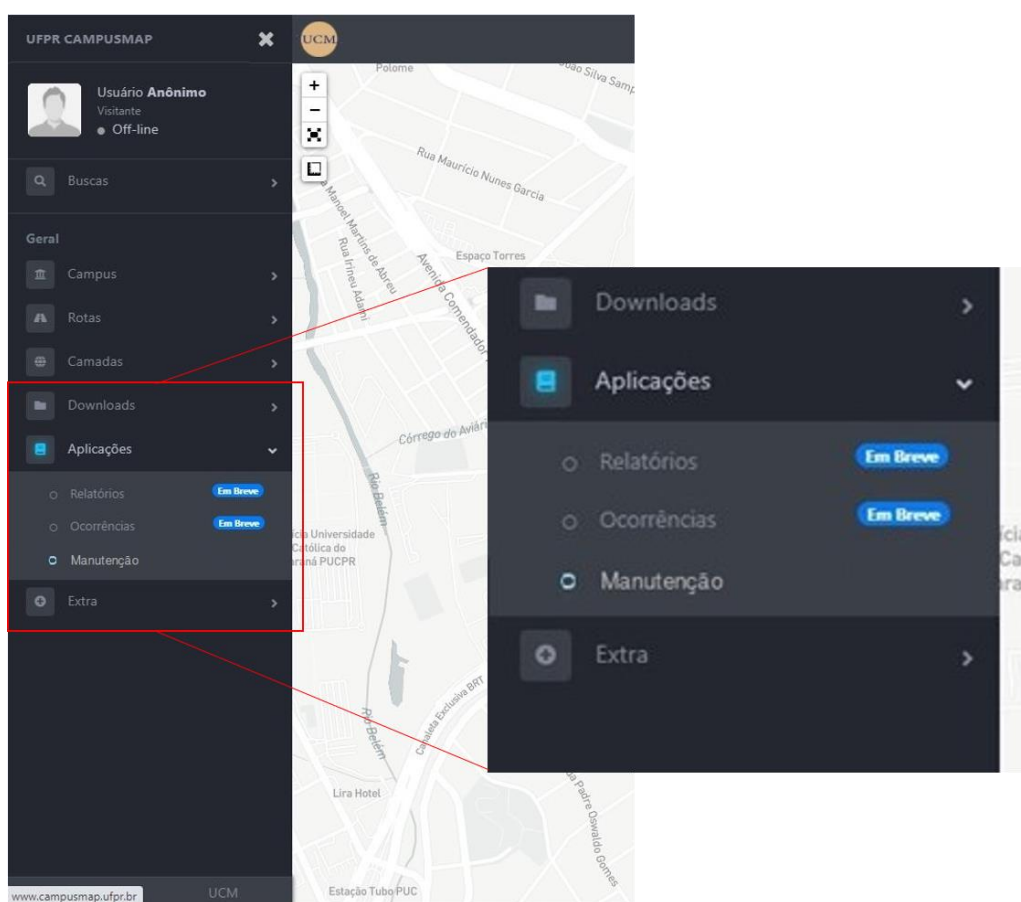
Partindo dos diagramas e requisitos descritos anteriormente, foi possível a elaboração da interface entre o usuário e a plataforma UFPR CampusMap. Assim, fica estabelecida a sequência que deve ser adotada para acesso e manipulação do módulo proposto.

3.4.1 Usuário 1: Servidor/docente da UFPR

A primeira entrada no módulo é feita pelo Servidor/docente da UFPR, que identifica alguma situação que deve ser reportada para que a Coordenadoria de Manutenção possa atender o ocorrido. Essa entrada é iniciada com o login no UFPR CampusMap (<http://www.campusmap.ufpr.br/map/php/index.php>).

Para esta simulação, na página sob o menu “Aplicações” disponível à esquerda da tela, pode-se encontrar o módulo “Manutenção” como mostrado abaixo.

Figura 18: Tela editada do UFPR CampusMap, apresentando o módulo de Manutenção sob o menu Aplicações



Fonte: CEPAG, editado pela autora

Para o acesso ao menu mencionado, é necessário estar logado na página. Caso contrário, o usuário receberá um aviso informando esta necessidade, como indicado na Figura 19.

Figura 19: Aviso para efetuar login no sistema



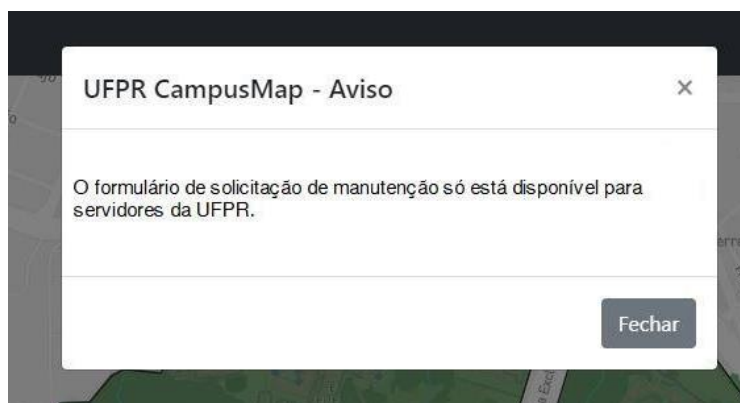
Fonte: A autora (2021)

Para o login, pode-se clicar em “Registro” na parte superior direita da página e em seguida em “Login”. Na mesma aba “Registro” existe a possibilidade de criar um cadastro, apenas preenchendo um formulário com dados básicos, como nome, telefone, e-mail.

Uma vez logado no site, pode-se ter acesso ao módulo de manutenção clicando no menu à esquerda mencionado anteriormente.

Nesta etapa existe uma ressalva: apenas servidores e docentes da universidade podem fazer solicitações para a Coordenadoria de Manutenção, portanto, aqueles que não o são, receberão um novo aviso, indicado pela figura 20.

Figura 20: Aviso sobre a disponibilidade do serviço apenas para servidores e docentes UFPR



Fonte: A autora (2021)

Ao clicar no link para o módulo de manutenção os usuários são encaminhados para um formulário apresentado na Figura 21 e detalhado nas figuras seguintes.

Figura 21: Formulário de solicitação de serviço de manutenção

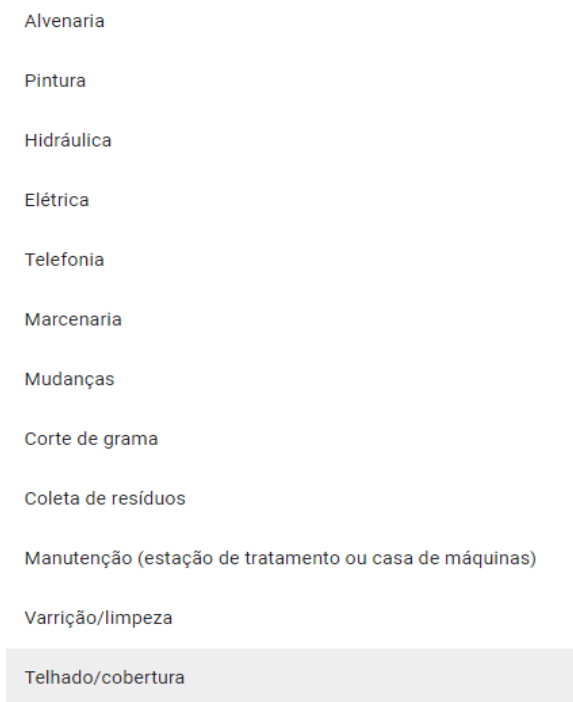
The image shows a web browser window titled "UFPR CampusMap - Formulário de pedido de manutenção". The form contains the following elements:

- Header:** "UFPR CampusMap - Formulário de pedido de manutenção" and a user profile dropdown "Usuário".
- Automatic Fields:** A red box highlights a section with pre-filled data: "Nome: Usuário logado", "Data: 15/02/2021", "Telefone: (41) 9 9999-9999", "Hora: 11.05", "Email: usuario@ufpr.br", and "Classificação: Servidor UFPR". An annotation points to this box: "Dados a respeito do solicitante, preenchidos automaticamente, conforme o login".
- Setor *:** A dropdown menu with "Escolher" selected.
- Localização *:** A section with dropdowns for "Cidade:", "Campus:", "Bloco:", and "Sala:", each with "Escolher" selected. A link "Escolher no mapa" is also present.
- Service and Location:** Two red boxes highlight dropdown menus for "Serviço solicitado *" (with "Escolher" selected) and "Interno / externo *" (with "Escolher" selected). An annotation points to these: "Detalhes na Figura 22".
- Description:** A red box highlights a text area for "Descrição *" with the placeholder "Sua resposta". An annotation points to it: "Caixa de texto para preenchimento livre com dados que complementem a solicitação".
- Photo Upload:** A section titled "Quer deixar uma foto da situação descrita?" with an "Adicionar arquivo" button. An annotation points to it: "Detalhes na Figura 23".
- Buttons:** "Enviar" and "Fechar" buttons at the bottom right.

Fonte: A autora (2021)

Ao clicar na caixa referente ao serviço solicitado, as opções apresentadas são as seguintes:

Figura 22: Opções de serviço a ser solicitado



Fonte: A autora (2021)

Figura 23: Opções de resposta para a pergunta interno ou externo

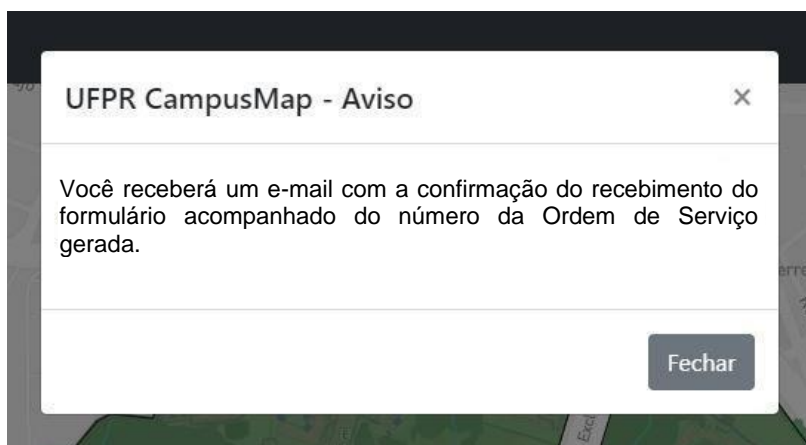


Fonte: A autora (2021)

No momento da seleção da localização que deve ser executado, o servidor/docente da UFPR tem como escolha a localização por cidade, campus, bloco e sala ou a seleção diretamente no mapa.

Uma vez feita a requisição um aviso é mostrado, informando sobre o recebimento de um e-mail de confirmação com o número da ordem de serviço gerada, como mostrado na Figura 24.

Figura 24: Aviso sobre e-mail de confirmação de envio da OS



Fonte: A autora (2021)

3.4.2 Usuário 2: Coordenadoria de Manutenção

Para a Coordenadoria de Manutenção, os passos de login são os mesmos que para os Servidores e docentes da UFPR. Após o login, a página inicial disponível apresentará um menu ao lado do menu de usuário na barra superior do site, conforme apresentado na Figura 25.

Figura 25: Barra superior do site UFPR CampusMap visível para a Coordenadoria de Manutenção

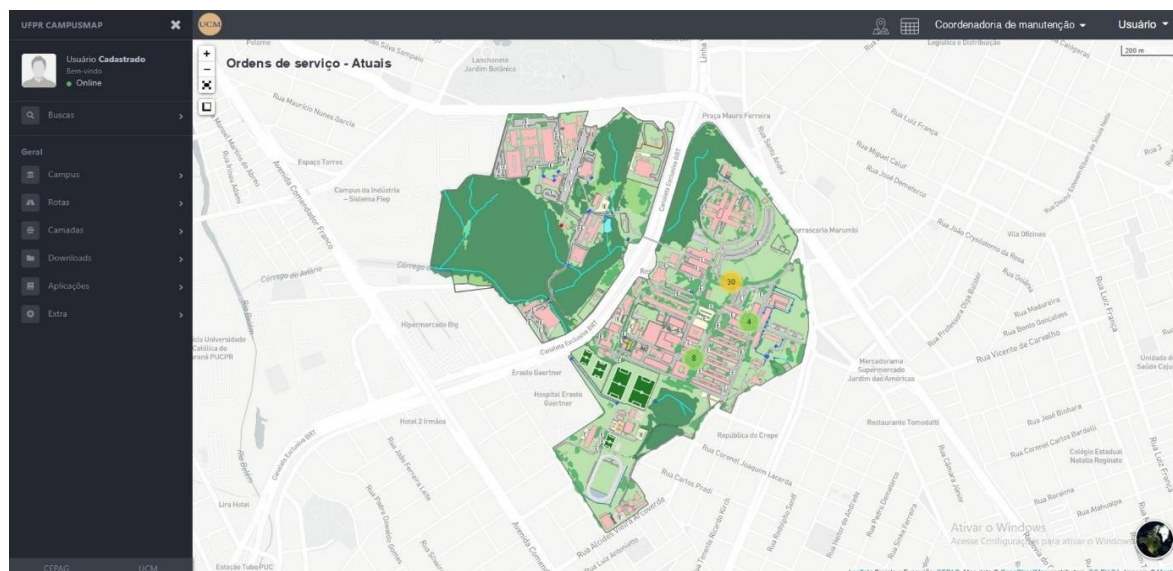


Fonte: A autora (2021)

Esta divisão entre ordens de serviço atuais e finalizadas permite a manipulação das demandas de forma mais eficiente, uma vez que os processos encerrados estarão em local dedicado, deixando apenas aqueles que necessitam de atenção no momento da manipulação.

Ao clicar na opção “Ordens de Serviço – Atuais” o usuário terá acesso ao mapa com indicação do posicionamento agrupado das demandas, como apresentado na Figura 26.

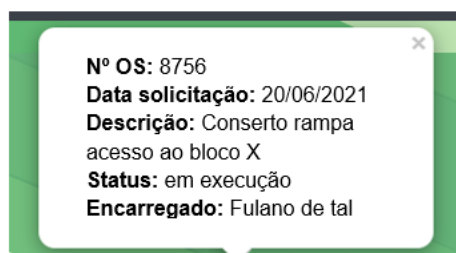
Figura 26: Exemplo generalizado das demandas na página “Ordens de Serviço – Atuais”



Fonte: UFPR CampusMap, editado pela autora

Com a aproximação da imagem, os símbolos passam a aparecer e, ao clicar em um deles, será exibida uma “*pop-up*” com dados referentes à OS representada pelo símbolo, como apresentado na Figura 27.

Figura 27: Pop-up idealizada para a interface



Fonte: A autora (2021)

Para a alternância entre as visualizações de mapa e de tabela, ao lado do menu “coordenadoria de manutenção” existem símbolos que fazem referência à visualização em tabela ou em mapa, como pode ser visto na Figura 28 abaixo.

Figura 28: Símbolos de mapa e tabela apresentados na barra superior do site UFPR CampusMap disponível para a Coordenadoria de Manutenção



Fonte: Símbolos Flaticon, imagem a autora (2021)

A apresentação em forma de mapa foi exposta ao longo desta explicação e, a em forma de tabela, é indicada na Figura 29, a seguir:

Figura 29: Apresentação em forma de tabela dos dados

OS	Data_solic	Hora_solic	Setor	Solicitant	Telefone	Email	Cidade	Campus	Bloco	Sala
1 8756	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
2 8757	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
3 8758	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
4 8759	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
5 8760	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
6 8761	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
7 8762	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
8 8763	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
9 8764	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
10 8765	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
11 8766	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
12 8767	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
13 8768	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
14 8769	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
15 8770	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
16 8771	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

Fonte: A autora (2021)

Neste modo podem ser feitas alterações dos campos que competem à coordenadoria, filtros e outros tratamentos que são melhor trabalhados na forma tabular. É possível também a alternância entre as visualizações com o uso dos botões superiores, conforme a necessidade do usuário.

3.5 PROJETO CARTOGRÁFICO

Com base nas etapas descritas anteriormente, em especial nos exemplos de ordens de serviço apresentadas, foi definido o projeto cartográfico para o módulo proposto.

3.5.1 Definição das informações temáticas e sua classificação

A classificação quanto a natureza do serviço teve como base os campos “Reparos”, “Mudanças” e “Serviços de Rotina” presentes na Ordem de Serviço apresentada, e a partir deles foram propostas 12 opções para o campo “Tipo de serviço” no formulário de solicitação de manutenção, apresentado anteriormente e destacado pela Figura 30.

Figura 30: Campos da Ordem de Serviço e classificação proposta com base nestes campos

REPAROS:		
1	ALVENARIA	()
2	PINTURA	()
3	HIDRÁULICA	()
4	ELÉTRICA	()
5	ELÉTRICA/TELEFONIA	()
6	MARCENARIA	()
7	CARPINTARIA	()
8	SERRALHERIA	()
MUDANÇAS/TRANSPORTE:		
1	MOBILIÁRIO	()
2	EQUIPAMENTOS	()
3	OUTROS (QUAL?)	()
SERVIÇOS DE ROTINA:		
1	CORTE DE GRAMA	()
2	COLETA RESÍDUOS	()
3	MANUT. EST. TRATAM.	()
4	MANUT. CASA MAQ.	()
5	VARRIÇÃO/LIMPEZA	()

Alvenaria
Pintura
Hidráulica
Elétrica
Telefonia
Marcenaria
Mudanças
Corte de grama
Coleta de resíduos
Manutenção (estação de tratamento ou casa de máquinas)
Varrição/limpeza
Telhado/cobertura

Fonte: A autora (2021)

No que diz respeito ao status do serviço, foram definidas quatro classes:

- Aguardando classificação – a ordem de serviço foi enviada, porém ainda não passou pelas mãos da Coordenadoria de Manutenção para seu devido encaminhamento
- Com pendência – já houve encaminhamento por parte da Coordenadoria de Manutenção, porém algum empecilho está

interferindo na progressão do serviço solicitado, como falta de material, mão de obra etc.

- Em execução – já foi encaminhada para os executores e está em processo
- Finalizado – serviços recebidos e classificados como satisfatórios por parte da Coordenadoria de Manutenção.

3.5.2 Linguagem cartográfica

De acordo com as características de cada classificação proposta, foram avaliados aspectos para sua correta representação, que são apresentados na Tabela 1 a seguir.

Tabela 1: Linguagem cartográfica definida

Classe considerada	Primitiva gráfica	Nível de medida	Variável visual
Tipo de serviço	Pontual	Nominal	Forma
Status do serviço	Pontual	Ordinal	Matiz de cor






Fonte: A autora (2021)

3.5.3 Proposição da simbologia

Para a classe “tipo de serviço”, foram definidos os seguintes símbolos pictóricos, todos apresentados com dimensões de 7,5 milímetros em sua exibição na aplicação:

Tabela 2: Símbolos pontuais nominais definidos para a categoria tipo de serviço





	Alvenaria
	Pintura
	Hidráulica
	Elétrica
	Telefonia
	Marcenaria
	Mudanças

	Corte de grama
	Coleta de resíduos
	Manutenção
	Varrição/limpeza
	Telhados/coberturas

Fonte: A autora (2021) e Flaticon

Quanto ao status do serviço, os matizes adotados foram:

Tabela 3: Matizes definidos para a classe “status do serviço”

Símbolo	RGB	HSV	HEX	Legenda
	251,251,4	60,98,98	#fbfb04	Aguardando
	90,251,36	104,85,98	#5afb24	Em execução
	255,0,0	0,100,100	#ff0000	Com pendência
	255,255,255	300,0,100	#ffffff	Finalizada

Fonte: A autora (2021)

A camada gerada para os testes de simbologia possui os seguintes atributos:

Tabela 4: Campos presentes na tabela de atributos (fictícia) usada para testes

Nome do campo	Tipo, tamanho	Preenchimento	Preenchimento
Número da OS	Texto, 10	Automático	Sequencial
Setor atendido	Texto, 50	Seleção	Ciências Agrárias Ciências Biológicas Ciências da Saúde Ciências da Terra Ciências Humanas Ciências Jurídicas Ciências Sociais Aplicadas Educação Exatas Educação Profissional e Tecnológica Tecnologia Litoral Palotina Artes, Comunicação e Design Jandaia do Sul Toledo
Data da solicitação	Data	Automático	Automático
Hora da solicitação	Hora	Automático	Automático
Nome do solicitante	Texto, 255	Automático	Pelo login do Servidor/docente

Telefone para contato	Texto formatado, 14	Automático	Pelo login do servidor/docente
Email do solicitante	Texto, 255	Automático	Pelo login do Servidor/docente
Cidade	Texto, 50	Seleção	Curitiba Palotina Matinhos Pontal do Sul Pinhais Castro Paranavaí Bandeirantes São João do Triunfo Rio Negro Jandaia do Sul
Campus	Texto, 100	Seleção	Centro Agrárias Centro politécnico Jardim Botânico Palotina Litoral Centro de Estudos do Mar Fazenda Canguiri Fazenda Jeca Martins Estação experimental Paranavaí Estação experimental de Bandeirantes Est. Exp. Prof. Dr. Rudi Arno Seltz Estação Experimental Rio Negro Jandaia do Sul
Bloco	Texto, 10	Preenchimento	
Sala	Texto, 10	Preenchimento	
Serviço solicitado	Texto, 30	Seleção	Alvenaria Pintura Hidráulica Elétrica Telefonia Marcenaria/Carpintaria Mudanças Corte de grama Varrição e limpeza Coleta de lixo Manutenção Cobertura
Interno/externo	Texto, 10	Seleção	Interno Externo
Descrição	Texto, 255	Preenchimento	Campo livre para texto
Imagem			Opcional
Data da atribuição de executor	Data	Automático	Automático
Responsável pela atribuição de executor	Texto, 100	Seleção	Lista de profissionais
Função do executor do serviço	Texto, 100	Seleção	Carregador Coletor de lixo Mestre de construção civil Instalador de linhas elétricas Manutenção de edificações Serviços de limpeza
Ocupação do executor	Texto, 100	Seleção	Lista de sub atividades de cada função
Executor	Texto, 100	Seleção	Lista de profissionais

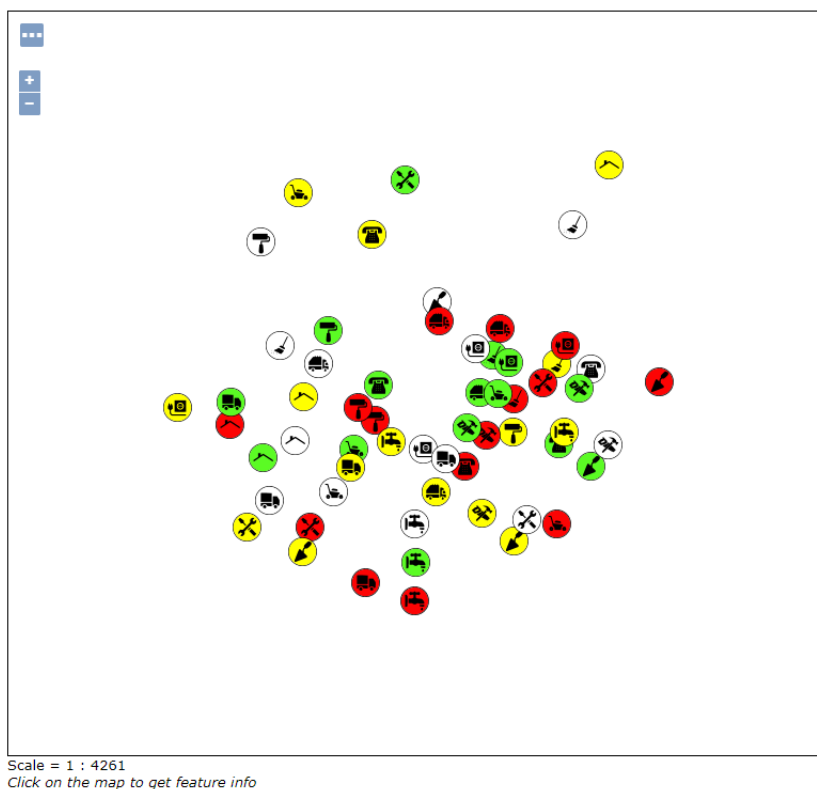
Status	Texto, 30	Seleção	Aguardando classificação Em execução Pendente Finalizada
Início da execução	Data		Preenchimento manual
Final da execução	Data		Preenchimento manual
Relação de material	Lista		Preenchimento manual
Data do aceite do serviço	Data		Preenchimento automático baseado no status
Responsável pelo aceite do serviço	Texto, 100	Seleção	Lista de profissionais

Fonte: A autora (2021)

3.5.4 Publicação dos dados

Os dados produzidos para fins de teste em conjunto com a simbologia proposta foram publicados como um serviço WMS (*Web Map Service*) no Geoserver, e teve como resultado a imagem apresentada pela Figura 31:

Figura 31: Resultado da publicação dos chamados no Geoserver



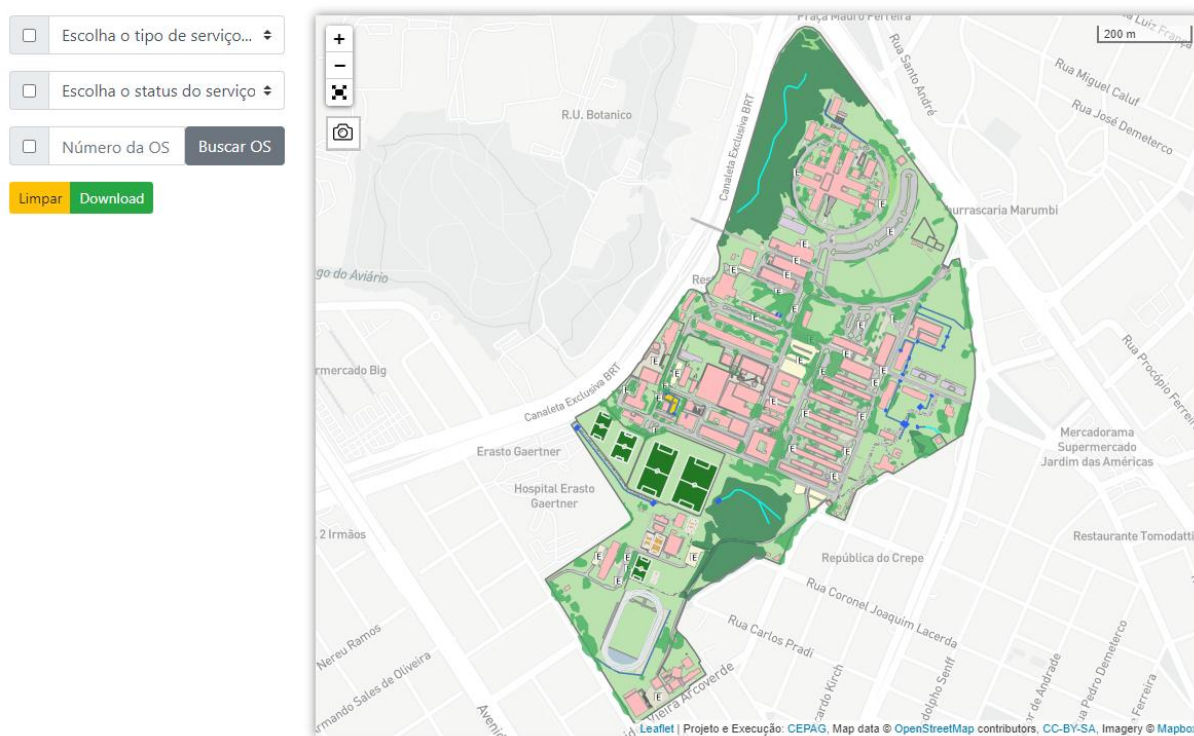
Fonte: A autora (2021)

Em seguida, foi desenvolvida uma página html, que pode ser acessada em <http://200.17.225.167:98/tcc/php/index.php>, para demonstrar a proposta da representação e consulta aos dados. Neste protótipo, foram implementadas três formas de filtro:

- o número da OS,
- o tipo de serviço,
- e o status.

Neste protótipo também foi incluída uma ferramenta para que os dados apresentados sejam exportados em formato de arquivo csv (*Comma-Separated Values*), simulando a extração para relatórios. A Figura 32 apresenta a tela inicial do protótipo.

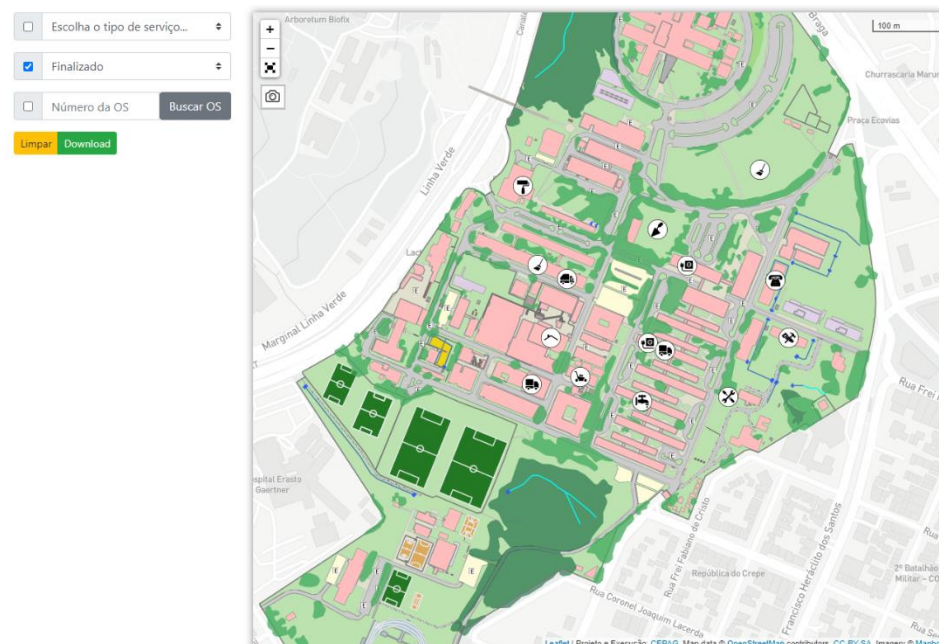
Figura 32: Tela do protótipo



Fonte: A autora (2021)

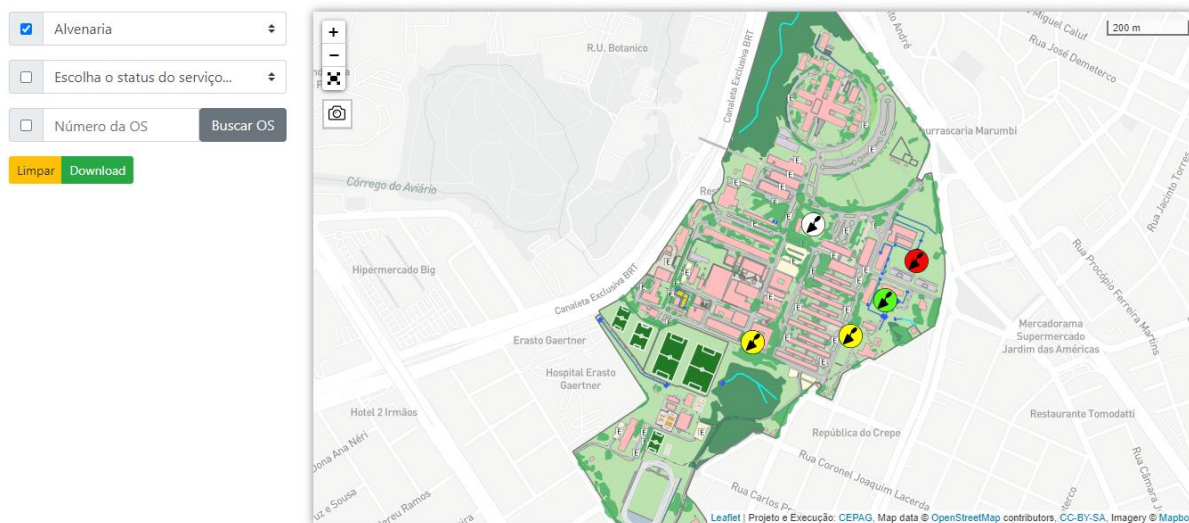
As operações de filtro mencionadas são encontradas no menu apresentado à esquerda da tela, onde pode-se optar por filtrar por tipo de serviço, pelo status (podendo ser ativados ao mesmo tempo) ou a busca por número da ordem de serviço desejada. Exemplos dos filtros em operação são apresentados nas Figuras 33 e 34.

Figura 33: Tela do protótipo, utilizando o filtro com status “finalizado”



Fonte: A autora (2021)

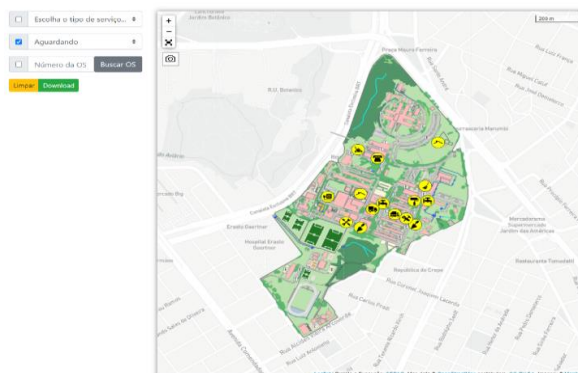
Figura 34: Tela do protótipo, utilizando o filtro com tipo de serviço “Alvenaria”



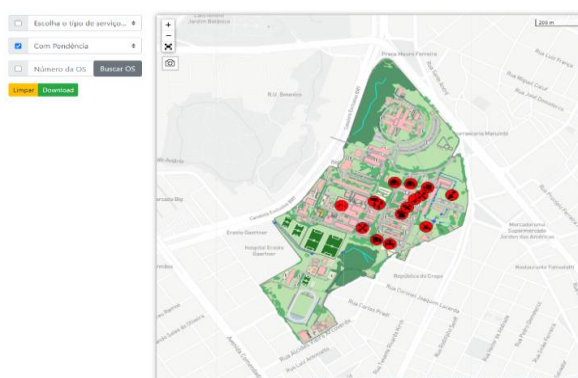
Fonte: A autora (2021)

A figura 35 apresenta telas com classificação quanto ao status de andamento do serviço.

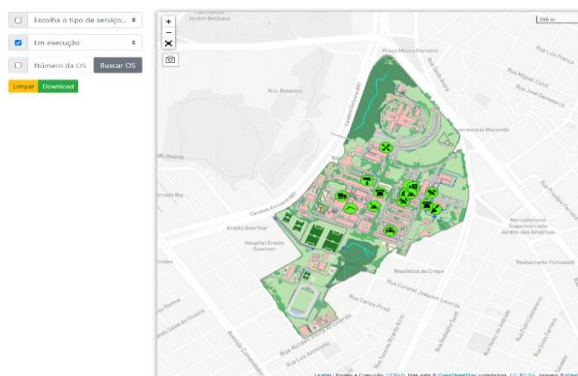
Figura 35: Telas do protótipo, utilizando o filtro para as diferentes situações de “Status”



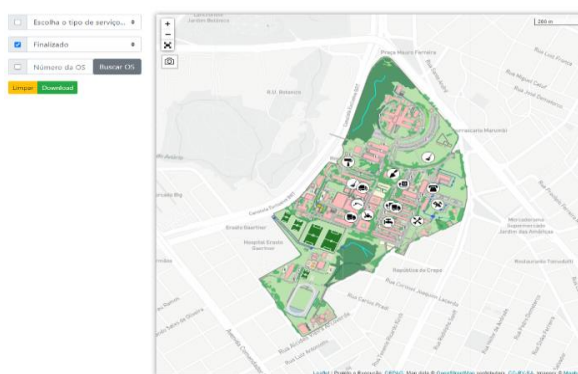
a) Aguardando classificação



b) Com pendência



c) Em execução

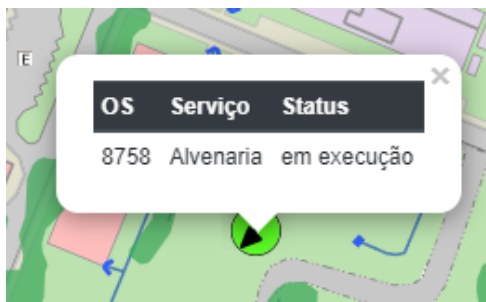


d) Finalizado

Fonte: A autora (2021)

Caso exista interesse ou necessidade, o protótipo também oferece a exibição de uma “*pop-up*” com informações a respeito do serviço, como apresentado na Figura 36 a seguir.

Figura 36: Exemplo de Pop-Up apresentada ao clicar em símbolos



Fonte: A autora (2021)

A figura referente à *pop-up* apresentada na proposição da interface diverge desta apresentada na Figura 36, pois a primeira foi a idealizada, e a última é a que se encontra implementada, nesta fase de testes da aplicação.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para o desenvolvimento deste trabalho, foram realizadas entrevistas com intuito de conhecer a realidade da Coordenadoria de Manutenção e mapear a trajetória percorrida pelas solicitações de serviço. A partir destas entrevistas, foram gerados fluxos e diagramas que serviram para a proposição das interfaces, definição de recursos necessários, estudo e definição da simbologia a ser usada, bem como a implementação seguida de publicação web do módulo proposto, ainda em versão de testes.

Ficando como recomendação para próximos passos, a apresentação para a Coordenadoria de Manutenção, a realização de testes com dados reais, acompanhada dos apontamentos por parte dos usuários sobre quais ajustes são necessários, seguida da implementação efetiva e incorporação ao UFPR CampusMap, já com as eventuais melhorias indicadas.

Adicionalmente sugere-se a criação de um acesso também para os executores dos serviços, onde poderiam inserir os materiais utilizados, equipamentos, horas trabalhadas e outras informações relevantes para a administração, que atualmente são anotadas manualmente no corpo da ordem de serviço.

Com a criação deste outro acesso, será possível eliminar o uso de documentos físicos durante a tramitação das ordens de serviço, facilitando também a articulação com outras áreas da administração da Universidade, como por exemplo o almoxarifado, que é responsável por controlar a compra e armazenamento dos insumos e equipamentos utilizados para os serviços prestados pelos executores.

A proposição deste módulo tem como objetivo colaborar com a gestão das demandas da coordenadoria de manutenção, complementação com dados espaciais das informações registradas atualmente, oferecendo possibilidades de análises históricas, otimização do uso de mão de obra, embasamento para propostas e planejamento do uso de recursos.

REFERÊNCIAS

ARAUJO, Emerson Diego da Costa. **Implantação do sistema integrado de gestão (SIG) na UFPB**: um estudo de caso. 2013. 108 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado Profissional Gestão em Organizações Aprendentes, Centro de Educação & Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2013.

DA SILVA, Priscila Alves; DE SÁ, Lucilene Antunes Correia Marques. **Mapeamento digital para web do campus Recife da UFPE**. 2015. Recife, 2015.

DELAZARI, L. S., FILHO, L. E., and SKROCH, A. L. S. D.: **UFPR CampusMap**: a laboratory for a Smart City developments, Abstr. Int. Cartogr. Assoc., 1, 57, <https://doi.org/10.5194/ica-abs-1-57-2019>, 2019.

Flaticon. Disponível em: <https://www.flaticon.com/> Acesso em: 25 junho 2021.

LIMA, Fernando Rodrigues; SANTOS, Patricia Estevão dos; MORAES, Emanuel Filipe de Alarcão Melo de. **Emprego de Sistema de Informações Geográficas (SIG) na Modelagem e Monitoramento de um Campus Universitário**. In: CONFERENCE OF THE IBEROAMERICAN SOCIETY OF DIGITAL GRAPHICS - SIGRADI: DESIGN IN FREEDOM, 2014, São Paulo. Proceedings of the XVIII Conference of the Iberoamerican Society of Digital Graphics - SIGraDi: Design in Freedom. São Paulo: Editora Edgard Blücher, 2014. p. 512-515.

LIMA, M. C.; DELAZARI, L. S.; ERCOLIN FILHO, L. **Desenvolvimento de um WEBGIS para campus universitário com práticas de UCD**. In: XI Colóquio Brasileiro de Ciências Geodésicas, 2020, Curitiba.

LOPES, Fabio Antonio Soares. **SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA COMO FERRAMENTA AUXILIAR NO PROCESSO DE GESTÃO DAS UNIVERSIDADES**. 2018. 77 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado

em Gestão Pública, Programa de Pós-Graduação em Gestão Pública da Universidade Federal do Espírito Santo, Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, 2018.

MANZOLI, Anderson. **Proposta de um SIG para planejamento e gestão de campus universitário**. 2003. 109 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Engenharia Civil, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2003.

NEVES, Ana Régia de M.; SARMANHO, Kaê U.; JR., Francisco C. Nascimento; MEIGUINS, Bianchi S. **Iniciativa Smart Campus: um estudo de caso em progresso na Universidade Federal do Pará**. *In: WORKSHOP DE COMPUTAÇÃO URBANA (COURB)*, 1. , 2017, Belém. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2017 . ISSN 2595-2706.

OBJECT MANAGEMENT GROUP. **UML Specification v.2.5.1: Unified Modeling Language**. ed. Milford: OMG, 2017.

PNG to SVG. Disponível em: <https://www.pngtosvg.com/> Acesso em: 25 junho 2021.

SLUTER, Claudia Robbi. **Uma abordagem sistêmica para o desenvolvimento de projeto cartográfico como parte do processo de comunicação cartográfica**. Portal de Cartografia das Geociências, Londrina, v. 1, n. 1, p. 1-20, 2008. Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/portalcartografia>. Acesso em: 31 julho 2021

TAMBANI, Renata de Mello. **O Uso de Sistema de Informação Geográfica na gestão de um campus: estudo de caso - universidade estadual de londrina**. 2017. 49 f. TCC (Graduação) - Curso de Geografia, Departamento de Geociências, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2017.

UFPR. **Histórico**. Disponível em: <https://www.ufpr.br/portaIufpr/historico-2/>. Acesso em: 15 maio 2021.

UFPR CampusMap. Disponível em: www.campusmap.ufpr.br Acesso em: 27 junho 2021.

UFPR - CEPAG. Disponível em: www.cepag.ufpr.br Acesso em: 27 junho 2021.

UFPR - PROGEPE. **Quantitativo de servidores docentes e técnico-administrativos**. 2021. Elaborado por Leonardo Melo. Disponível em: <https://dados.ufpr.br/dataset/servidores-docentes-e-tas>. Acesso em: 30 maio 2021.

UFPR - PROGRAD. **Quantitativo de Alunos de Graduação**. 2021. Elaborado por Leonardo Melo. Disponível em: <https://dados.ufpr.br/dataset/quantitativo-de-alunos-graduacao>. Acesso em: 30 maio 2021.

UFPR – SUINFRA. **Quem somos nós**. Disponível em: <http://www.suinfra.ufpr.br/portaI/quem-somos-nos/> Acesso em: 20 junho 2021.