



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
UNIDADE ACADÊMICA DE SERRA TALHADA
CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA DE PESCA

Georreferenciamento de Rotas e Pontos de Parada do Transporte Público
com Uso de Geotecnologias

Bruno Allyf Bezerra Lima

Serra Talhada, PE

2019



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
UNIDADE ACADÊMICA DE SERRA TALHADA
CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA DE PESCA

Georreferenciamento de Rotas e Pontos de Parada do Transporte Público
com Uso de Geotecnologias

Bruno Allyf Bezerra Lima

Orientador: Prof. Dr. Antônio Henrique Cardoso do Nascimento

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Engenharia de Pesca da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Serra Talhada, como parte dos requisitos para obtenção do título de Engenheira de Pesca.

Serra Talhada, PE

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Sistema Integrado de Bibliotecas

Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

L732g Lima, Bruno Allyf Bezerra
Georreferenciamento de Rotas e Pontos de Parada do Transporte Público
com Uso de Geotecnologias / Bruno Allyf Bezerra Lima Lima. - 2019.
37 f. : il.

Orientador: Prof. Dr. Antônio Henrique Cardoso do Nascimento
Inclui referências.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal
Rural de Pernambuco, Bacharelado em Engenharia de Pesca, Serra
Talhada, 2019.

1. Desenvolvimento Urbano. 2. Geoprocessamento. 3. Malha Viária.
4. Sistema de Informações Geográficas. I.Nascimento, Antônio Henrique
Cardoso do, orient. II. Título.

CDD 639

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
UNIDADE ACADÊMICA DE SERRA TALHADA
CURSO BACHARELADO EM ENGENHARIA DE PESCA

Parecer da banca examinadora da defesa de Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação Bacharelado em Engenharia de Pesca de Bruno Allyf Bezerra Lima.

Título: Georreferenciamento de Rotas e Pontos de Parada do Transporte Público com Uso de Geotecnologias.

Orientador: Prof. Dr. Antônio Henrique Cardoso do Nascimento

A banca examinadora composta pelos membros abaixo, sob a presidência do primeiro, considera o aluno, Bruno Allyf Bezerra Lima, do curso de Engenharia de Pesca, da Universidade Federal Rural de Pernambuco da Unidade Acadêmica de Serra Talhada, como APROVADO.

Serra Talhada, 11 de dezembro de 2019

Banca examinadora:

Prof. Dr. Antônio Henrique Cardoso do Nascimento
Unidade Acadêmica de Serra Talhada, UFRPE.

Prof. MSc. Alan César Bezerra
Unidade Acadêmica de Serra Talhada, UFRPE.

MSc. Jhon Lennon Bezerra da Silva
Universidade Federal Rural de Pernambuco, UFRPE.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, pois sempre me ajudou, a minha família pôr a cada dia me dá forças para seguir em frente, e em especial a minha RAINHA que hoje está descansando no céu minha avó Helena que esteve presente em toda minha infância e que me serve de inspiração hoje pela pessoa guerreira que era, aos meus pais que foram os grandes responsáveis pela minha educação e que desde crianças já me ensinavam que o caminho para o sucesso era a dedicação com os estudos "mesmo eu não gostando muito de estudar, kkk", a meu grande amigo, professor, orientador e pai da Academia Antônio Henrique que é o grande responsável pelo meu amadurecimento acadêmico e a todos os meus amigos que estavam ao meu lado nesta grande jornada.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por me permitir todas estas conquistas e ter me dado paciência e perseverança nos momentos difíceis na busca dos meus sonhos. Aos meus queridos pais, João Batista de Lima e Maria Celia Bezerra de Lima por todo apoio nessa longa jornada e pôr desde cedo não medirem esforços para proporcionar uma educação de qualidade e acreditarem sempre nos meus sonhos e sonhá-los juntos comigo.

A meu Irmão Felipe Luan que sempre pude contar em todos os momentos.

A minha Noiva Helen Ouriques por ter paciência e compreensão quando necessário, dando-me força para seguir com a caminhada.

A meu Sobrinho Luís Felipe por toda alegria que ele trouxe a nossa família.

A meus **GRANDES** amigos (família) que sempre estiveram comigo Júlio Gabriel, Ithanael Souza, Eduardo Mateus e Diônison Souza.

À Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Unidade Acadêmica de Serra Talhada (UAST), que tornou possível meu grande sonho de ingressar no ensino superior de formar em Engenharia de Pesca, um curso superior de excelência.

Agradeço de modo muito especial a meu orientador, Prof. Dr. Antônio Henrique Cardoso do Nascimento, pela sua dedicação, incentivo na caminhada, pela **AMIZADE**, paciência, pela confiança, pelos os seus ensinamentos que foram fundamentais para o meu amadurecimento acadêmico e por sempre ter mostrado que eu era capaz, tenho muito orgulho e agradecimento em ter trabalhado com essa pessoa tão especial, que hoje é como um **PAI** para mim, um Pai que a Universidade me proporcionou.

Agradeço de modo muito especial também ao professor e amigo Prof. Msc. Alan César Bezerra pela confiança, pelos incentivos e oportunidades. Por ser uma pessoa incrível, principalmente com sua paciência e determinação de resolver os problemas a qualquer momento.

Aos meus melhores professores da Unidade Acadêmica de Serra Talhada, Dário Rocha, Juliana Santos, Renata Akemi e Dráusio Veras pela amizade, dedicação, ensinamento, pelos grandes momentos vividos, e que contribuíram direta ou indiretamente para minha formação minha gratidão a todos vocês.

Aos meus amigos: Ana Karla, Caio Cavalcanti, Cianne Náthally, Diego Carvalho, Filipe Alves, Wilson Carvalho, Lucas Santana, Gustavo, William, Wik, Erasmo, Vinicius

Rezende e Ivanilson Santos que de forma direta ou indireta foram fundamentais nessa jornada da minha vida, proporcionando momentos de muita felicidade.

RESUMO

O transporte público da Unidade Acadêmica de Serra Talhada-PE é um ponto fundamental para os discentes, pois os mesmos utilizam deste serviço para realizar as diversas atividades. Entretanto, garantir um transporte de forma eficiente e segura consiste em um grande desafio, pois, os aspectos técnicos geralmente são negligenciados. Diante disso, é fundamental uma colaboração técnica para escolha das rotas e paradas para melhor atender às demandas do público discente residente na área urbana do município. Dentro deste contexto, objetivou-se com este trabalho promover uma qualificação da distribuição dos roteiros e pontos de parada do transporte público universitário da UFRPE/UAST. O projeto foi desenvolvido no município de Serra Talhada - PE, durante o ano de 2019, por meio de sete etapas. Tais etapas incluem pesquisa sobre o transporte universitário da unidade acadêmica de Serra Talhada - PE, reconhecimento físico das rotas e paradas de ônibus por meio de sistema de navegação por satélite (Global Navigation Satellite System - GNSS), aplicação de técnicas de georreferenciamento utilizando o software Quantum GIS (QGIS) para análise e proposição de novas rotas, confecção de mapas, confecção de Web Mapa. Com o desenvolvimento do projeto obteve-se um aperfeiçoamento das rotas e paradas, através da elaboração de mapas e web mapa, assim trazendo uma melhora significativa para o transporte universitário da UFRPE/UAST.

Palavras-Chave: Desenvolvimento Urbano, Geoprocessamento, Malha Viária, Sistema de Informações Geográficas

ABSTRACT

The Public Transportation of the Serra Talhada-PE Academic Unit is a fundamental point for the students, because they use this service to perform the various activities. However, ensuring efficient and safe transportation is a major challenge as technical aspects are often overlooked. Given this, a technical collaboration is essential to choose the routes and stops to better meet the demands of students living in the urban area of the city. Within this context, the objective of this work was to promote a qualification of the distribution of itineraries and stopping points of UFRPE / UAST university public transport. The project was developed in the municipality of Serra Talhada - PE, during 2019, through seven stages. Such steps include research on university transportation of the Serra Talhada - PE academic unit, physical recognition of bus routes and stops by means of satellite navigation system (Global Navigation Satellite System - GNSS), application of georeferencing techniques using the software. Quantum GIS (QGIS) for analysis and proposition of new routes, map making, Web Map making. With the development of the project was obtained an improvement of the routes and stops, through the elaboration of maps and web map, thus bringing a significant improvement to the university transportation of UFRPE / UAST.

Keywords: Urban Development, Geoprocessing, Road Network, Geographic Information System

LISTA DE FIGURA

Figura 1. Mapa de localização espacial do município de Serra Talhada – PE	19
Figura 2. Software QGIS: Adicionar camada vetorial	21
Figura 3. Software QGIS: adição de arquivo.....	22
Figura 4. Software QGIS. Alteração de cores das camadas.....	22
Figura 5. Software QGIS. Rotulando camadas.....	23
Figura 6. Software QGIS: Adição de imagens do google Hybrid e Road nas camadas.....	24
Figura 7. Área de plotagem.....	25
Figura 8. Área de confecção de Web Mapa no plug-in qgis2web.....	26
Figura 9. Mapa das rotas e paradas.....	27
Figura 10. Mapa de distribuição de usuários do transporte público da UFRPE / UAST.....	28
Figura 11. Mapa de distâncias percorridas por usuários de ônibus.....	29
Figura 12. Mapa de espacialização de rotas, paradas e usuários do transporte público da UFRPE / UAST.....	30
Figura 13. Web Mapa. A- WebMapa com camada google road. B- WebMapa com camada google hybrid.....	31
Figura 14. Web Mapa. Com informações de horários.....	32

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
2. REVISÃO DE LITERATURA	12
2.1. Transporte Público Urbano	12
2.2. A Importância do Transporte Público no Desenvolvimento das Cidades	13
2.3. Transporte Público na UAST	13
2.3. Geotecnologia	14
2.4. Sistemas de Informação Geográficas - SIG	15
2.5. SIG Web / Web Mapa	17
3. OBJETIVOS	18
3.1. Objetivo Geral	18
3.2. Objetivos Específicos	18
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	19
4.1. Local de Execução	19
4.2. Primeira Etapa: Levantamento dos Usuários do Transporte Público da UFRPE/UAST	20
4.3. Segunda Etapa: Reconhecimento Físico das Rotas e Paradas de Ônibus Existentes	20
4.4. Terceira Etapa: Análise e Tabulação dos Dados	20
4.5. Quarta Etapa: Confecção dos Mapas Temáticos	21
4.6. Quinta Etapa: Geração de Web Mapa	26
4.7. Sexta Etapa: Apresentação dos Mapas ao Setor de Transporte.	26
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
5.1. Mapas Temáticos	26
5.2. Web Mapa	31
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	32
7 . REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33

1. INTRODUÇÃO

Os crescimentos das cidades trazem desenvolvimento social e econômico proporcionando benefícios. Por outro lado, diversos problemas e dificuldades, são geradas neste processo. Mesmo que cada cidade tenha suas especificidades, os obstáculos são semelhantes com os grandes centros urbanos, tendo um destaque para o transporte público urbano que é ineficaz, com inadequação de vias e as dificuldades em adquirir informações de localização de rotas e horários (BRAGA, 2006; TOPPETA, 2010; BATAGAN, 2011).

Quando se trata da disponibilização da informação aos usuários do transporte público, percebe-se que são grandes as dificuldades sobre a divulgação dos dados das frotas, percursos, horários, linhas e pontos de ônibus. Dessa forma, ocasionando má funcionamento e um serviço de baixa qualidade para os usuários (NASSAR; VIEIRA, 2017). Meyer et al.(2010) nos integra que estes transtornos acarretam em planejamentos que são mal realizados, com baixa eficiência, assim, comprometendo o desempenho da gestão do transporte público.

A única instituição de ensino do Sertão Pernambucano que disponibiliza transporte público gratuito para seus discentes, a Unidade Acadêmica de Serra Talhada – UFRPE/UAST, vem se aperfeiçoando diariamente, buscando romper as falhas deste serviço ofertado. Com aquisição de uma nova frota de ônibus em parceria com o MEC em 2014, a Unidade busca controle deste seguimento, visando minimizar os custos dos usuários, impactando a qualidade de vida, principalmente, dos discentes, democratizando o transporte público.

No entanto, entende-se que as vias de informatização e caracterização deste serviço são disponibilizadas de forma rudimentares para os dias atuais, com isso, o presente trabalho busca uma modernização destes elementos, para que a Unidade Acadêmica possa dispor de um serviço de referência, se tratando de transporte público.

Diante desta problematização e/ou dificuldades encontradas, necessita-se do uso das geotecnologias como meio de solução para todos estes obstáculos, pois, ligado a isso as tecnologias de informação faz-se cada vez mais envolvidas como elementos de auxílio no ato de transformação da conjuntura do serviço de transporte público. Trazendo benefícios, tais como: mapas de localização de pontos, horários de rotas e dentre outros.

Portanto, percebe-se a importância da integração de tecnologia neste tipo de serviço, sendo uma destas o sistema de informação geográfica (SIG). Essa ferramenta

ênfatiza a integração de conhecimentos de múltiplas fontes, gerando um ambiente adequado para tomada de decisão, solução de problemas, gerenciar recursos e bens, aumentar a eficiência dos trabalhos (RIBEIRO, 2012).

Neste sentido, objetivou-se com o presente trabalho georreferenciar rotas e paradas do transporte público, da Universidade Federal Rural de Pernambuco / UAST, com uso das geotecnologias utilizando o software QGIS, além de gerar mapas temáticos e Webmap, assim, contribuindo de forma significativa, na informatização aos usuários sobre o serviço ofertado.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Transporte Público Urbano

Como bem nos assegura MORAIS(2012), a partir da década de setenta observou-se uma preocupação com o desempenho e qualidade ofertada ao usuário do transporte público no Brasil. Pode-se dizer que um planejamento bem-sucedido deste serviço proporciona uma maior inclusão social e uma visão mais igualitária do espaço público urbano, assim, possibilitando maior agilidade e conforto no deslocamento dos usuários. Porém, LIMA (1995) esta propensão só durou até a década de noventa quando o setor metroviário passou a ter uma maior visibilidade diante dos usuários do serviço público.

O cenário atual do transporte público coletivo no Brasil em sua maioria é composto por frotas de ônibus, devido a estrutura das cidades do país. Por sua vez, a maioria destas frotas não são integradas causando uma série de dificuldades para o usuário deste serviço. Neste contexto, fica claro que este problema foi ocasionado devido a um crescimento desalinhado das cidades afetando diretamente a qualidade do serviço de transporte público (MORAIS, 2012).

Pode-se dizer que o sistema de transporte público urbano possui características que devem ser analisadas e planejadas cuidadosamente, pois este serviço está ligado diretamente a organização e composição do território urbano. CAVALCANTE (2002) ressalta o crescimento urbano gera inúmeras possibilidades de negócios e serviços, assim, aumentado a necessidade do sujeito de se locomover para seus destinos. Neste contexto, não é exagero afirmar que o sistema pode ser compreendido como uma junção de pessoas e bens transportados como elementos de um sistema de transporte.

Contudo, de acordo com NASCIMENTO (2010) a descrição de sistema de transporte não é consenso na literatura. Pois estes divergem quanto à sua composição em elementos físicos, lógicos, atores e atividades cuja interligação permite o deslocamento de pessoas e bens. O adequado inter-relacionamento entre os componentes do sistema de transporte permite a satisfação das necessidades de deslocamento intra-urbano e interurbano das pessoas.

2.2. A Importância do Transporte Público no Desenvolvimento das Cidades

Conforme verificado por OLIVEIRA (2003) os transportes públicos urbanos têm uma importância substancial no desenvolvimento das cidades, pois possibilitam uma porção de benefícios para todas as esferas que constitui a sociedade. Pode-se dizer que as pessoas que habitam em cidades necessitam diariamente se locomover para realizarem suas atividades (trabalho, estudo, lazer, etc.). Portanto, para estes deslocamentos podem ser usados os seus veículos próprios (carro, motocicleta, bicicleta, etc.), transporte público, como ônibus, metro, vans ou andar a pé (MORAIS, 2012).

A prestação do serviço de transporte público urbano atinge diretamente a qualidade de vida nas cidades, pois o mesmo tem como função proporcionar alternativas de transportes em substituição ao automóvel particular, assim, dispondo aos habitantes o poder de locomover-se para realização de suas atividades diárias (OLIVEIRA, 2003).

FERRAZ e TORRES (2001), também, observaram que nas grandes cidades o transporte público coletivo tem uma missão de prover alternativas de transporte a população dando à mesma o poder de substituir os veículos particulares. Com isso, objetivando a melhoria da qualidade de vida da sociedade através da diminuição da poluição ambiental, congestionamentos e acidentes de trânsito.

Portanto neste contexto fica claro que o transporte público é indispensável para a vitalidade econômica, a justiça social, o bem-estar e a eficiência das cidades modernas. Uma vez que este serviço implantado de forma planejada e uma gestão organizada tende a trazer uma infinidade de benfeitorias para a sociedade em geral.

2.3. Transporte Público na UAST

A trajetória da Unidade Acadêmica de Serra Talhada (UAST) se deu início no ano de 2006, onde a mesma foi instalada na Fazenda do Saco no Município de Serra Talhada, assim, dando origem a uma nova Unidade Acadêmica da Universidade Federal Rural de Pernambuco (BLOG DE ADMINISTRAÇÃO UFRPE | UAST, 2019).

A partir de então dava-se início as atividades de ensino e pesquisa e extensão da Unidade Acadêmica. Para tanto, devido está localizada na zona rural de Serra Talhada – PE, os discentes da instituição se deparavam com várias dificuldades, sendo uma desta a locomoção, devido à má prestação do serviço pela empresa particular Erivantur.

Para tanto no ano de 2014 a reitora Maria José de Sena anunciou e apresentou três novos ônibus para transporte dos alunos até a Unidade, assim decretando o fim da prestação do serviço de transporte da empresa Erivantur. E em audiência de balanço das atividades nos dias 11 e 12 de dezembro disposto no site da UAST a reitora relatou as seguintes palavras:

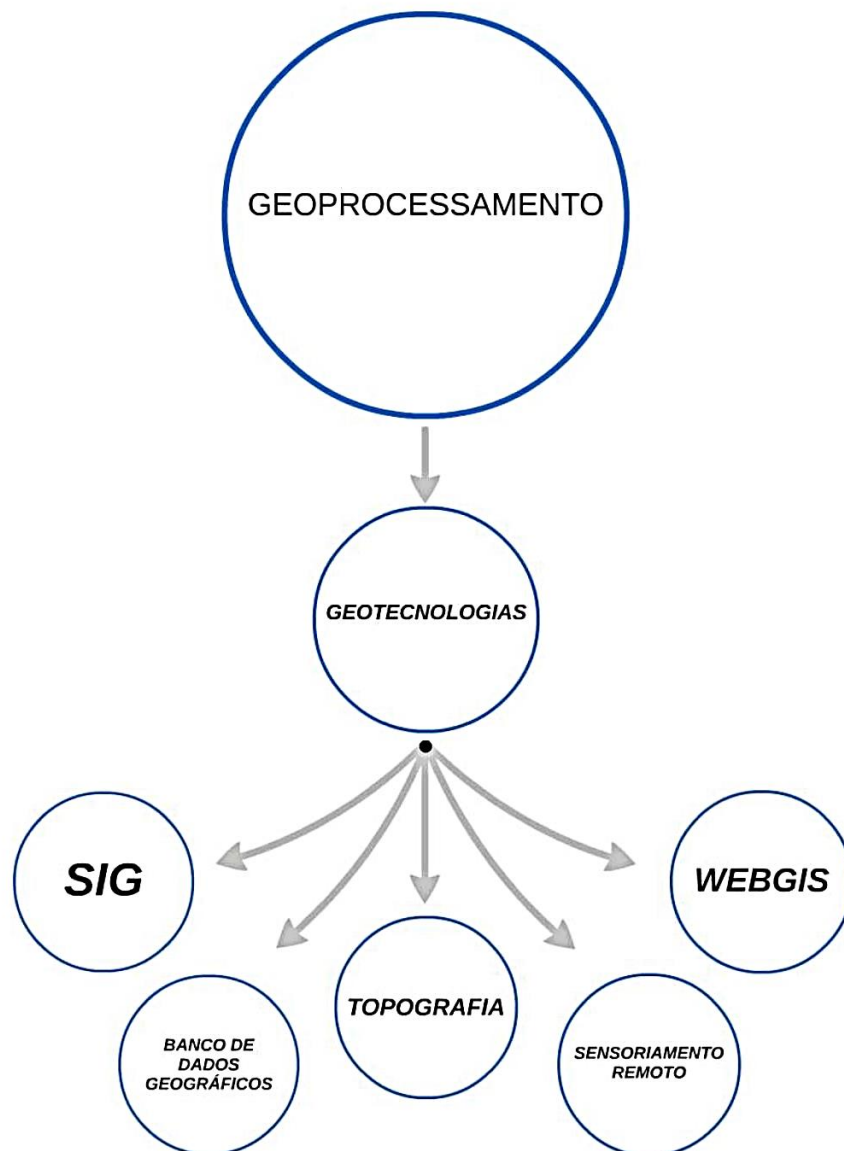
“Sabemos das dificuldades que muitos estudantes enfrentam por, muitas vezes, não terem sequer o dinheiro da passagem. A Administração da UFRPE foi até o MEC e mostrou toda a estrutura da UAST, mostrando se tratar de uma Universidade Rural no sertão Pernambucano; O ministério entendeu e atendeu nosso pleito”

2.3. Geoprocessamento

O geoprocessamento é a ciência que se utiliza de técnicas matemáticas e computacionais para o tratamento de dados geográficos. Sendo a mesma um conjunto de tecnologias para coleta, processamento, análise e disponibilização de informações georreferenciadas (FERRAZ et al., 2015). As geotecnologias são compostas por soluções em hardware, software e peopleware que juntos constituem poderosas ferramentas para tomada de decisões (ROSA, 2005).

Como aponta Santos (2002), as geotecnologias permitiram reconhecer ou conhecer a terra em diferentes escalas espaciais e temporais, assim, permitindo a humanidade conhecer melhor o lugar onde vive. Santos (2002), também, afirma que somente com a ampliação das tecnologias modernas como satélites é que se tornou possível a visualização da terra a partir da coleta de dados e da aquisição de imagens da superfície da terra.

Portanto, as geotecnologias se demostram como um conjunto de tecnologias englobadas com importantes ferramentas capazes de traduzir a realidade, tendo em destaque os sistemas de informação geográficas (SIG), sensoriamento remoto, sistema de posicionamento global (GPS) e a cartografia digital (FERRAZ et al., 2015).



2.4. Sistemas de Informações Geográficas - SIG

O SIG é uma tecnologia baseada em ambientes computacionais que possibilitam o usuário analisar, gerir ou representar os fatos e acontecimentos a partir de dados georreferenciados. Por sua vez o mesmo constitui-se da utilização de técnicas matemáticas e computacionais para o tratamento de informações geográficas (MENEZES E FERNANDES, 2013).



O Sistema de Informação Geográfica pode ser considerado uma combinação de hardware, software, dados, metodologias e recursos humanos. Estes trabalham de forma concertada para integrar dados espaciais como os cartográficos, cadastrais, de sensores remotos, de redes de infraestrutura, modelos numéricos do terreno e dados descritivos como os demográficos, socioeconômicos, corporativos entre outros, objetivando basicamente três funções: produção de mapas, armazenamento e recuperação da informação espacial e análise espacial (NAKAMURA et al., 2010).

De acordo com Câmara e Davis (2001), as primeiras aparições do uso desta ferramenta foi na década de 60, em que através de técnicas matemáticas para manuseio e

combinação com informações geográficas, integraram várias fontes de dados para criarem bancos de dados georreferenciados. Mas, embora os SIGs tenham surgido na década de 60 foi somente possível o uso amplo pela população desta ferramenta a partir da década de 90. Neste sentido, Carvalho et al. (2000) demonstra que isso só foi plausível devido a chegada dos computadores pessoais e a diminuição do custo destes equipamentos.

Fica evidente diante desse quadro que os SIGs vêm se caracterizando como uma das mais poderosas tecnologias de informação. Uma vez, este sistema tem fornecido bases para construir conjuntos integrados multi-finalitários, com isto atendendo as necessidades coletivas e individuais de uma organização ou usuário. Portanto, percebe-se que esta ferramenta enfatiza a integração de conhecimentos de múltiplas fontes gerando um ambiente adequado para tomada de decisão, solução de problemas, gerenciar recursos e bens, aumentar a eficiência dos trabalhos e etc (RIBEIRO, 2012).

2.5. SIG Web / Web Mapa

Para cumprir com os novos propósitos de gestão e difusão das geoinformações dos SIGs, a internet mostrou-se ser um extraordinário parceiro, pois, com a junção destes segmentos vem-se notando um formidável crescimento nos últimos anos do uso desta ferramenta, devido principalmente a capacidade do SIG de permitir a edição de dados por multiusuários por meio da internet (HÜBNER, 2008). De acordo com Dangermond (2005), os SIGs possibilitam a replicação dos bancos de dados geográficos por meio da internet permitindo aos usuários de diversas localidades usufruírem harmonicamente e de forma simultânea destes bancos de dados virtuais.

Segundo Aragão & Campos (2008), mesmo que os SIGs possuam grande aprovação dos usuários em geral, o seu desenvolvimento não se mostra uma tarefa simples. Pois, a tecnologia Web introduzida na aplicação e suas funcionalidades é um fator determinante na sua complexidade de construção. Assim sendo, atualmente, se denota uma proliferação destes ambientes sendo eles Shareware ou Open source. Portanto, a escolha destes agentes é decisiva na qualidade do produto final.

Hübner (2008) ressalta que a inoculação da internet nos ambientes de SIGs foi um feito imprescindível para o sucesso de muitas implantações de sistemas multiusuários, pois não apenas proporcionou o envolvimento, mas, também, a coprodução dos usuários

reduzindo os custos decorrentes de inúmeras versões de uma mesma massa de dados distribuídos por vários setores.

Finalmente, observa-se que a principal característica SIG WEB ou GeoWeb ou Webmapping, é disponibilizar informações geográficas de forma intuitiva e eficiente no ambiente virtual. Neste sentido, permitindo aos usuários absorverem os conhecimentos de maneira dinâmica e transparente, assim, evidenciando o seu grande potencial no meio da comunicação dos produtos cartográficos.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo Geral

- Diante da necessidade de melhoria na locomoção dos até a Unidade Acadêmica de Serra Talhada / UAST, objetivou-se georreferenciar rotas e paradas do transporte público, com uso das geotecnologias utilizando o software QGIS.

3.2. Objetivos Específicos

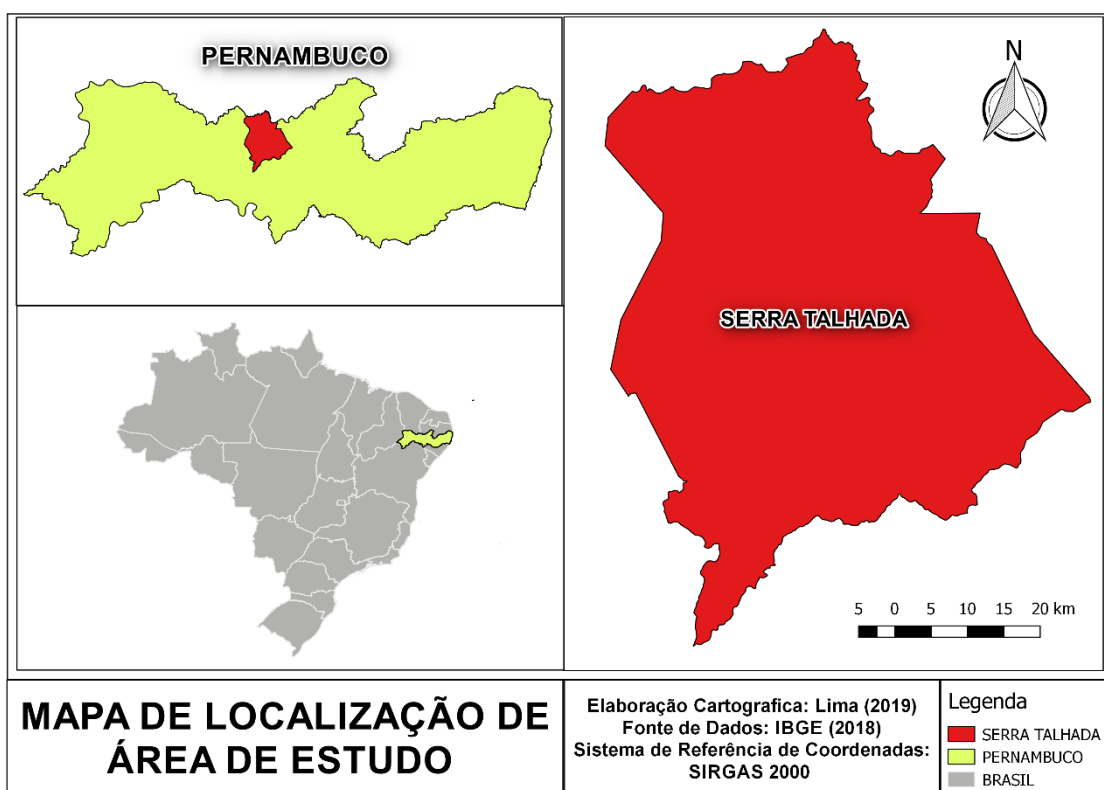
- Georreferenciamento dos roteiros, paradas e usuários do transporte público universitário da unidade acadêmica de Serra Talhada para aplicação do geoprocessamento;
- Analisar a eficiência do transporte público ofertado aos usuários frente à quantidade de paradas e ao tempo de parada;
- Confeccionar mapas das paradas e roteiros do transporte público da unidade acadêmica de Serra Talhada.
- Confeccionar Web Mapa das paradas e roteiros do transporte público da unidade acadêmica de Serra Talhada;

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Local de Execução

Para o desenvolvimento do projeto foi escolhido o transporte público da Universidade Federal Rural de Pernambuco, na Unidade Acadêmica que está inserida no município de Serra Talhada – PE (Figura 1). Localizada a cerca de 415 km da capital, a cidade é a segunda mais importante do sertão do Estado, por ser um polo em educação, saúde e comércio da mesorregião do sertão de Pernambuco, o município tem uma área estimada de 2.980,006 km², com cerca de 84.970 habitantes, de acordo com o censo demográfico realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE no ano de 2016.

Figura 1. Mapa de localização espacial do município de Serra Talhada-PE.



Fonte: Lima (2019).

O projeto foi realizado em conjunto com a Universidade Federal Rural de Pernambuco – Unidade Acadêmica de Serra Talhada, durante o ano de 2019, com a proposta de realizar o levantamento das rotas e paradas do transporte público ofertado pela unidade acadêmica para os discentes, observando-se que atualmente é composta por

cerca de 2.500 alunos, dentre estes, usuários e não usuário deste serviço. Para desenvolver esta proposta foram realizadas seis etapas no sentido de avaliar e aprimorar o serviço.

4.2. Primeira Etapa: Levantamento dos Usuários do Transporte Público da UFRPE/UAST

A primeira etapa consistiu na elaboração de um formulário para levantamento dos endereços dos usuários do transporte público coletivo da UFRPE/UAST residentes no município de Serra Talhada-PE. Após a confecção dos formulários, os mesmos foram distribuídos por todos os três turnos da unidade acadêmica, assim abrangendo os cursos de Administração, Agronomia, Bacharelado em Zootecnia, Licenciatura em Letras, Licenciatura em Química, Engenharia de Pesca, Sistemas de Informação, Ciências Econômicas e Bacharelado em Ciências Biológicas, visando a coleta dos dados necessário.

4.3. Segunda Etapa: Reconhecimento Físico das Rotas e Paradas de Ônibus Existentes

A segunda etapa consistiu na caracterização das rota e parada existente no município, a partir da coleta dos pontos georreferenciados através do uso de sistema de navegação por satélite (Global Navigation Satellite System - GNSS) modelo GPSmap 64s, Garmim, permitindo a definição dos percursos e dos pontos das paradas. Durante o processo de coleta das informações, as mesmas foram denominadas de acordo com os nomes existentes.

4.4. Terceira Etapa: Análise e Tabulação dos Dados

A terceira etapa consistiu na tabulação e análise dos dados coletados através do dos formulários e dos levantamentos em campo, para assim através de técnicas de geoprocessamento propor novos roteiros para o transporte público no município. Para a sua realização foi utilizado como ambiente de organização, manipulação e análise o Quantum GIS (QGIS). A escolha desse software se deve ao fato do mesmo ser aberto e livre.

4.5. Quarta Etapa: Confeção dos Mapas Temáticos

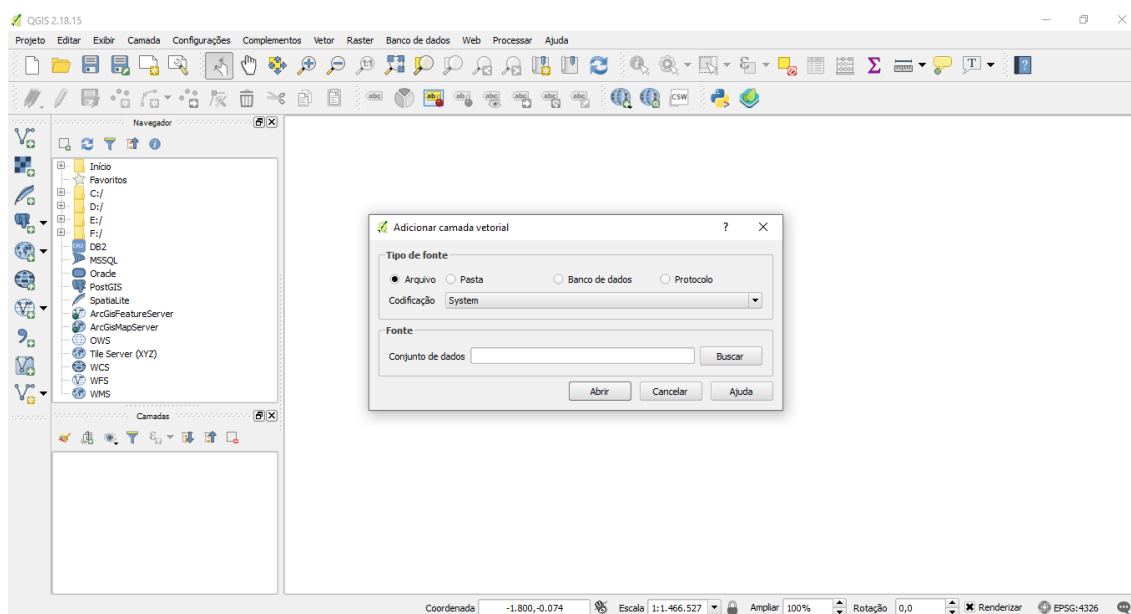
A Quarta etapa consistiu na confecção dos mapas derivados do reconhecimento físico das rotas e paradas do transporte público da universidade, onde foram coletados através dos receptores GNSS, em seguida, foi descarregado os dados utilizando o Software track Maker e o Software Google Earth.

Para elaboração, foi utilizado o Software QGIS na sua versão 2.18, sendo esta uma versão de Repositório de longo prazo (mais estável). É um software gratuito, simples e de fácil manuseio, oferece várias ferramentas, e permite consultas espaciais, exploração interativa de dados, identificação e seleção de geometrias, pesquisa, visualização e seleção de atributos e criação de simbologia vetorial e raster. Suportando as bases de dados geográficas PostGIS, SpatiaLite e SQL Anywhere, além de todos os formatos suportados pela biblioteca GDAL (Geospatial Data Abstraction Library) (TURCHETTO et al., 2014).

Passos:

1. Foram adicionadas as rotas, paradas e os usuários, coletados previamente com o uso de um receptor GNSS, no software através do seguinte comando, *camadas > adicionar camadas > vetor* (Figura 2).

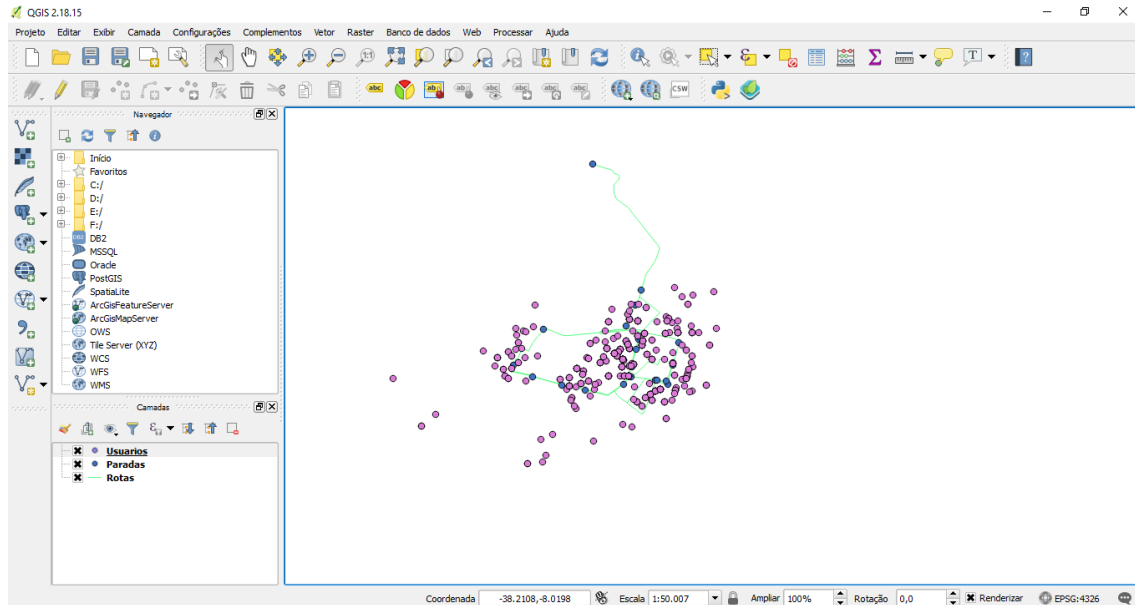
Figura 2. Software QGIS: Adicionar camada vetorial.



Fonte: Lima (2019).

2. Foram localizados os arquivos em formato shapefile – shp e adicionados na área de trabalho do software (Figura 3).

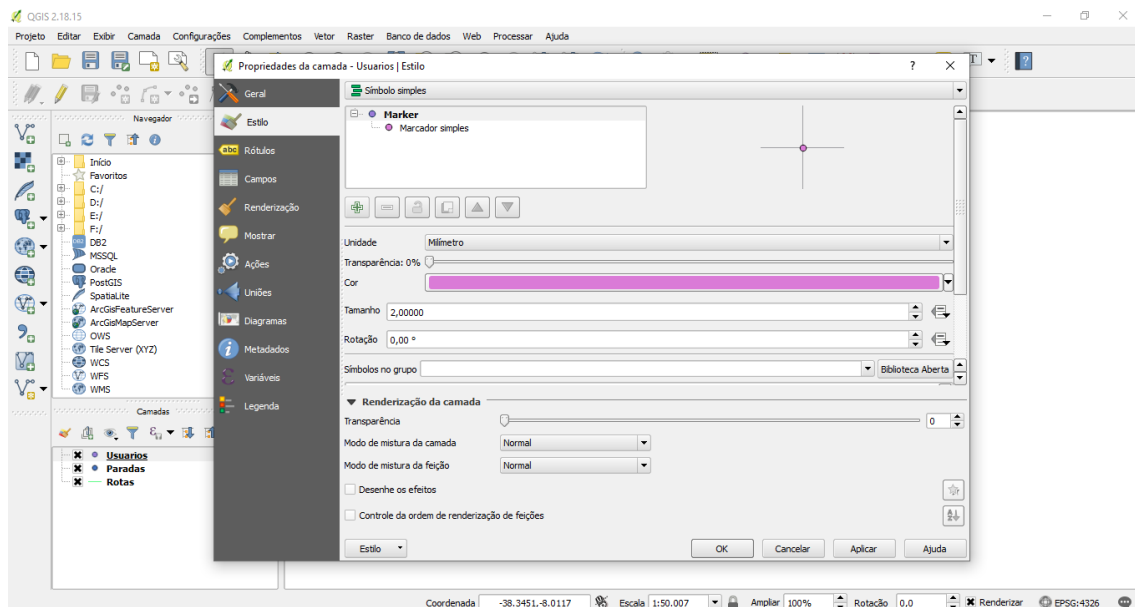
Figura 3. Software QGIS: adição de arquivo.



Fonte: Lima (2019).

3. Após a adição dos caminhos foram modificadas as simbologias (cores) dos mesmos através do seguinte comando: *propriedades > estilo*. (Figura 4).

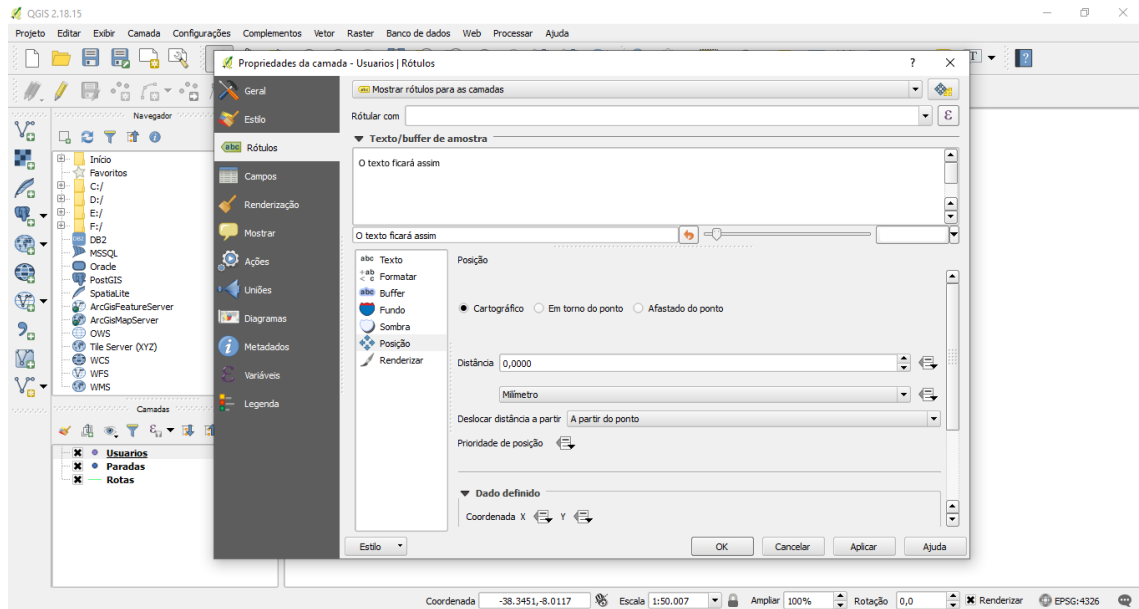
Figura 4. Software QGIS. Alteração de cores das camadas.



Fonte: Lima (2019).

4. Após a modificação das cores das camadas as mesmas foram rotuladas com seus nomes respectivamente, através do seguinte comando: *propriedades* > *rótulos*. (Figura 5)

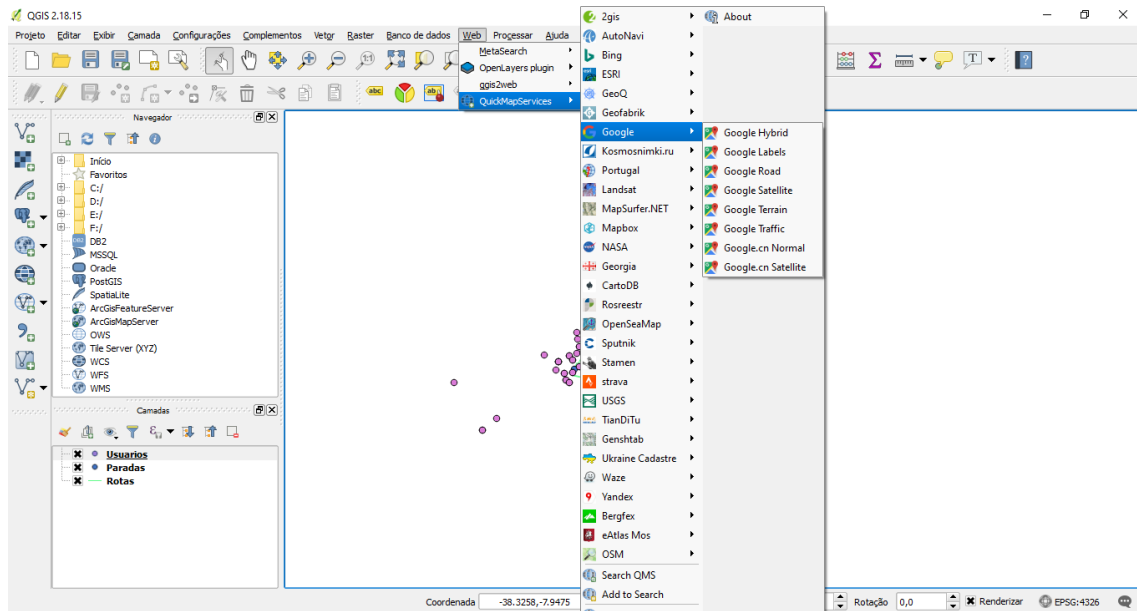
Figura 5. Software QGIS. Rotulando camadas.



Fonte: Lima (2019).

- O quinto passo foi adicionar uma imagem de satélite ao fundo dos caminhos, sendo esta da base do *google Hybrid e Road*, e para isso foi utilizado o complemento *Quick Map Services*, seguindo o seguinte comando: *Web >Quick Map Services> Google >google Hybrid e google Road* (Figura 6).

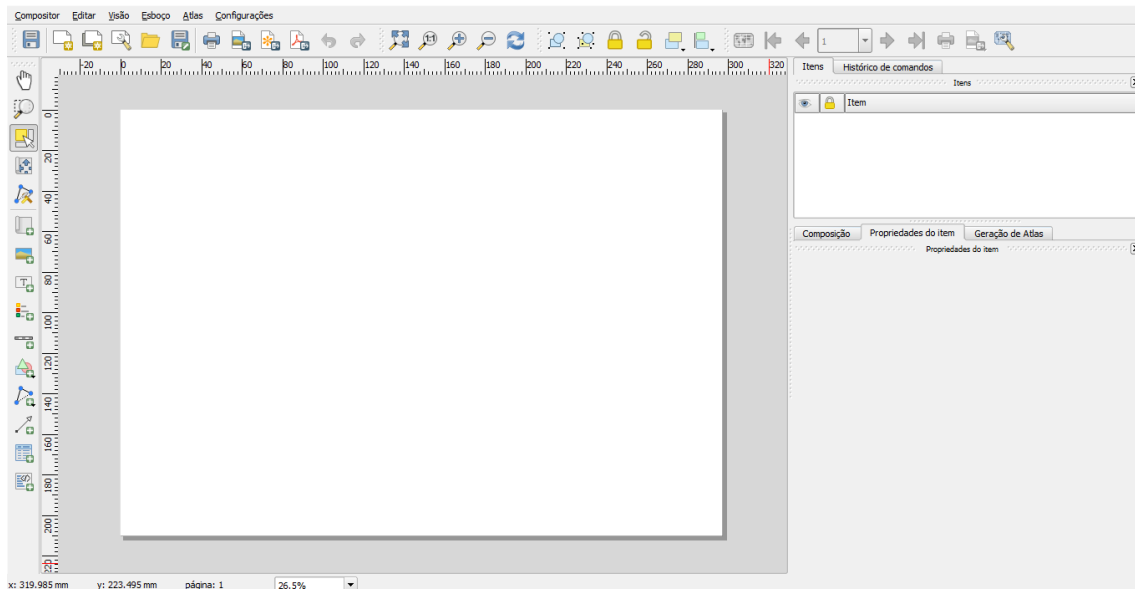
Figura 6. Software QGIS: Adição de imagens do google Hybrid e Road nas camadas.



Fonte: Lima (2019).

6. Após a elaboração na área de trabalho do QGIS, o resultado foi levado para área de plotagem através do seguinte comando, *novo compositor de impressão* ou o atalho *Ctrl + P*.

Figura 7. Área de plotagem.



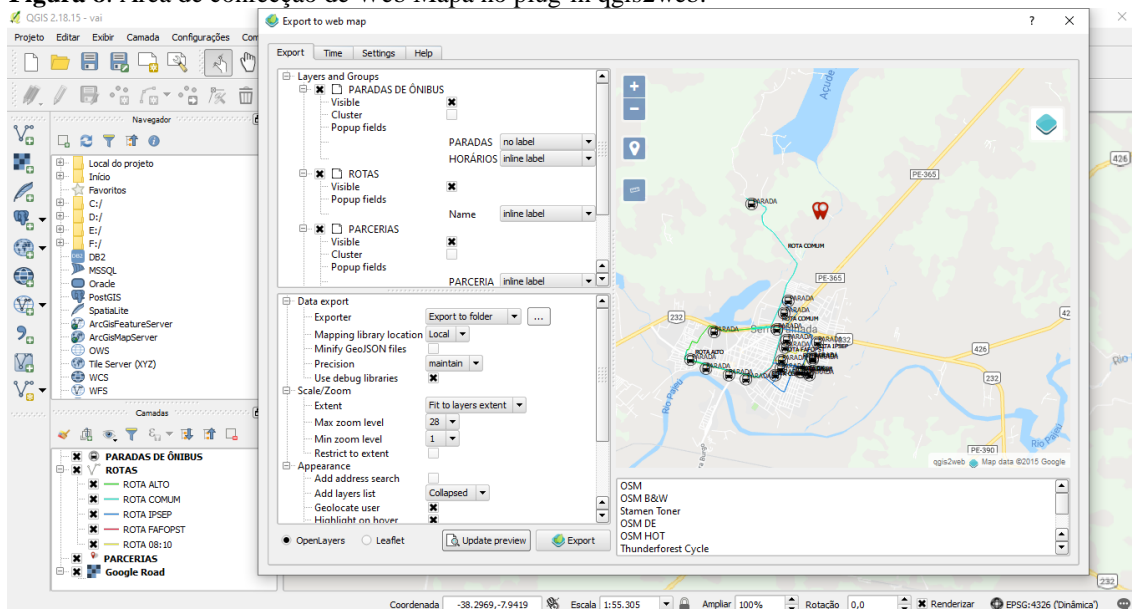
Fonte: Lima (2019).

7. Os mapas foram trazidos para essa nova área de trabalho e elaborados os *layouts*.

4.6. Quinta Etapa: Geração de Web Mapa

A quinta etapa consistiu na geração do mapa web das rotas e paradas do transporte coletivo, através do auxílio do plug-in *qgis2web* como se observa-se na Figura 8.

Figura 8. Área de confecção de Web Mapa no plug-in qgis2web.



Fonte: Lima (2019).

4.7. Sexta Etapa: Apresentação dos Mapas ao Setor de Transporte.

A sexta Etapa consistiu da apresentação dos mapas temáticos e interativos a comunidade acadêmica e ao setor de transporte como sugestão para implantação.

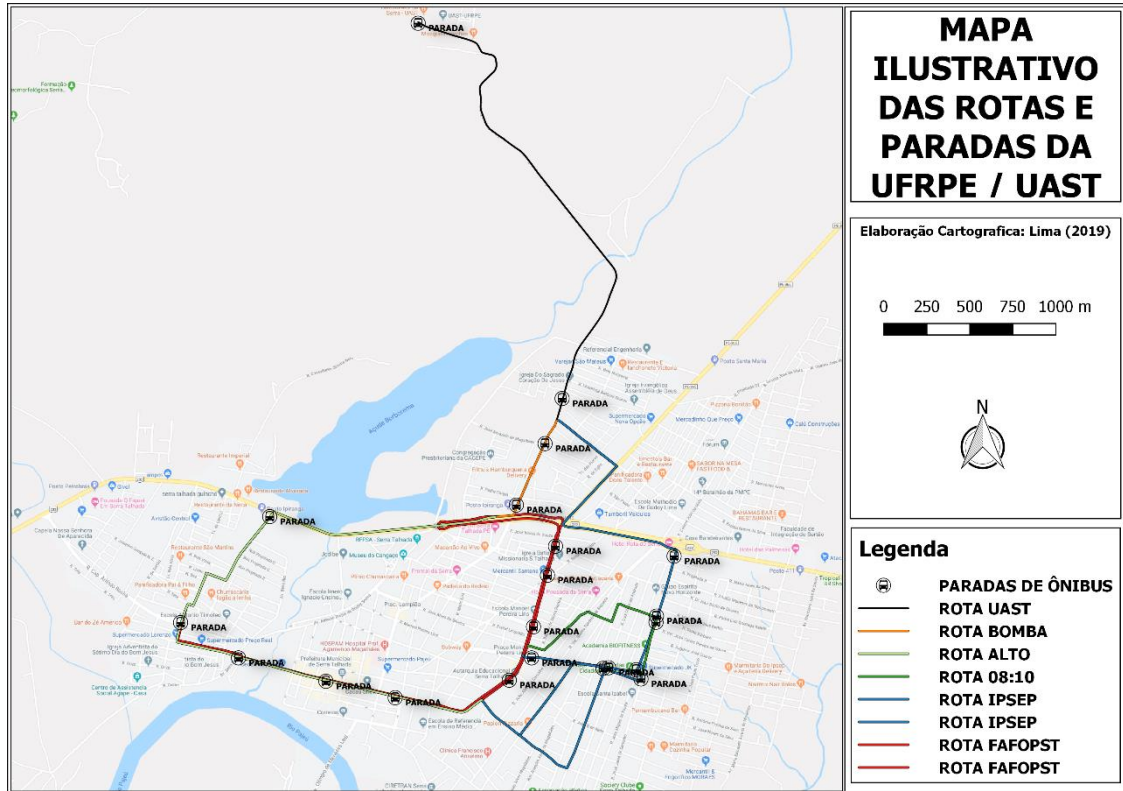
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Mapas Temáticos

Com o uso do geoprocessamento e técnicas aplicadas com o Software QGIS permitiram a elaboração dos Mapas Temáticos obteve-se os seguintes resultados:

Verifica-se na figura 9 a caracterização de toda a distribuição espacial dos percursos e paradas do transporte público coletivo da UFRPE/UAST.

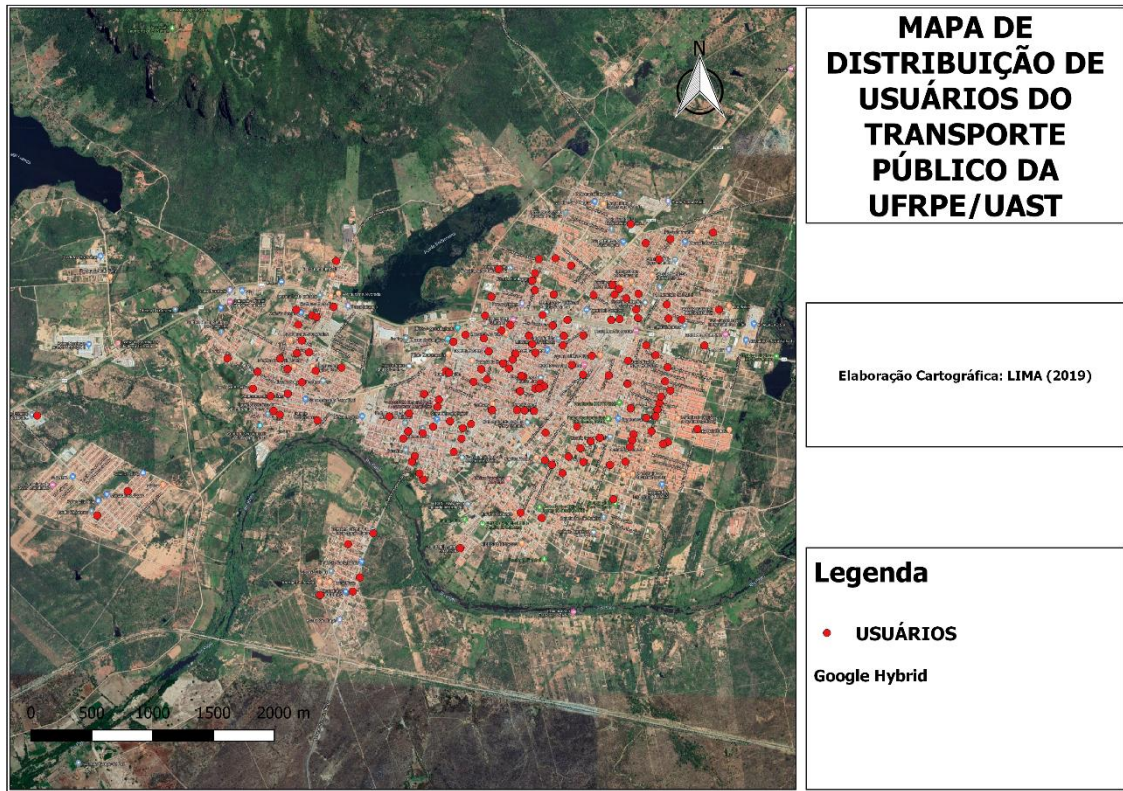
Figura 9. Mapa das rotas e paradas.



Fonte: Lima (2019).

Verifica-se no mapa da figura 10 que o mesmo representa a distribuição espacial dos usuários do transporte público da UFRPE / UAST, sendo este mapa oriundo do formulário de levantamento dos usuários deste tipo de locomoção, o mesmo possuindo uma amostra de 394 usuários.

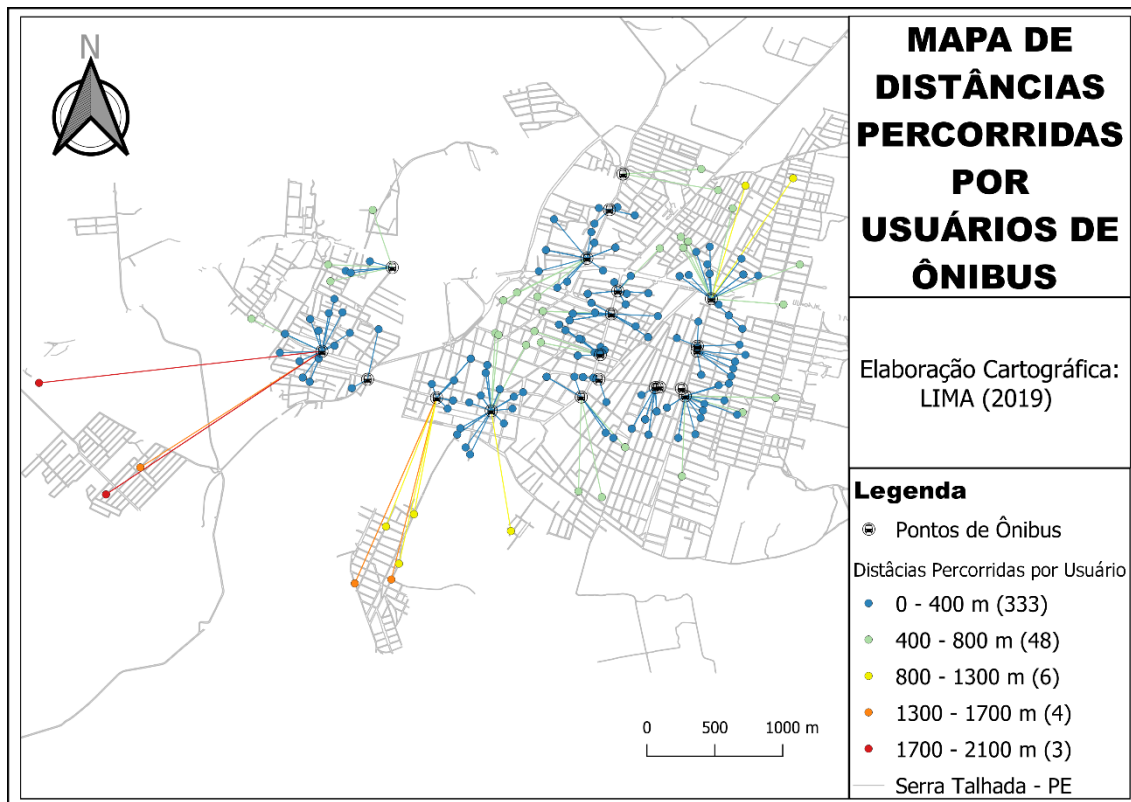
Figura 10. Mapa de distribuição de usuários do transporte público da UFRPE / UAST.



Fonte: Lima (2019).

O mapa temático da figura 11, representa as distâncias médias mínimas de caminhada da residência do usuário até o ponto de ônibus mais próximo.

Figura 11. Mapa de distâncias percorridas por usuários de ônibus.



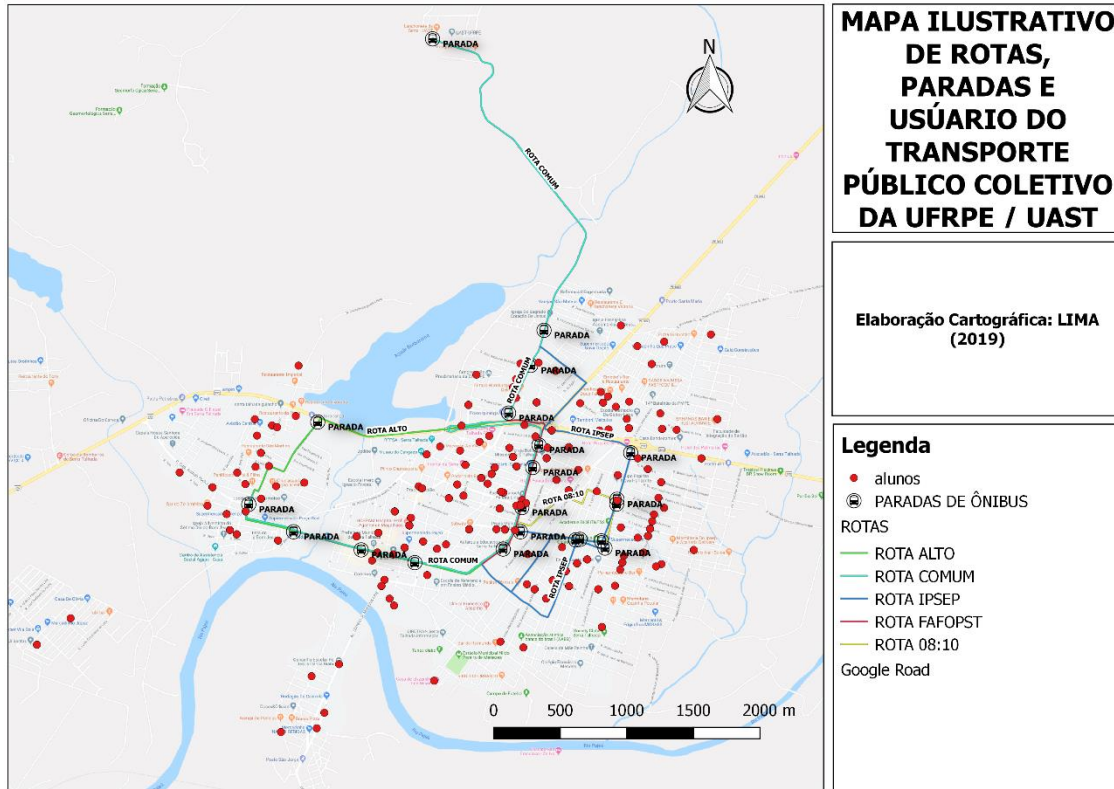
Fonte: Lima (2019).

Nota-se que, de um total de 394 usuários, cerca de 84,51% precisam caminhar uma distância de, no máximo, 400 m.

Portanto, nota-se que a maioria dos pontos de ônibus da rede de transporte público da unidade acadêmica de Serra Talhada estão inseridas em locais usuais e acessíveis aos usuários.

No mapa da figura 12 observa-se a distribuição espacial de três elementos, sendo estes, rotas, paradas e usuários. Com esta caracterização pode-se analisar a real efetividade destas rotas e paradas para o público alvo.

Figura 12. Mapa de espacialização de rotas, paradas e usuários do transporte público da UFRPE / UAST.



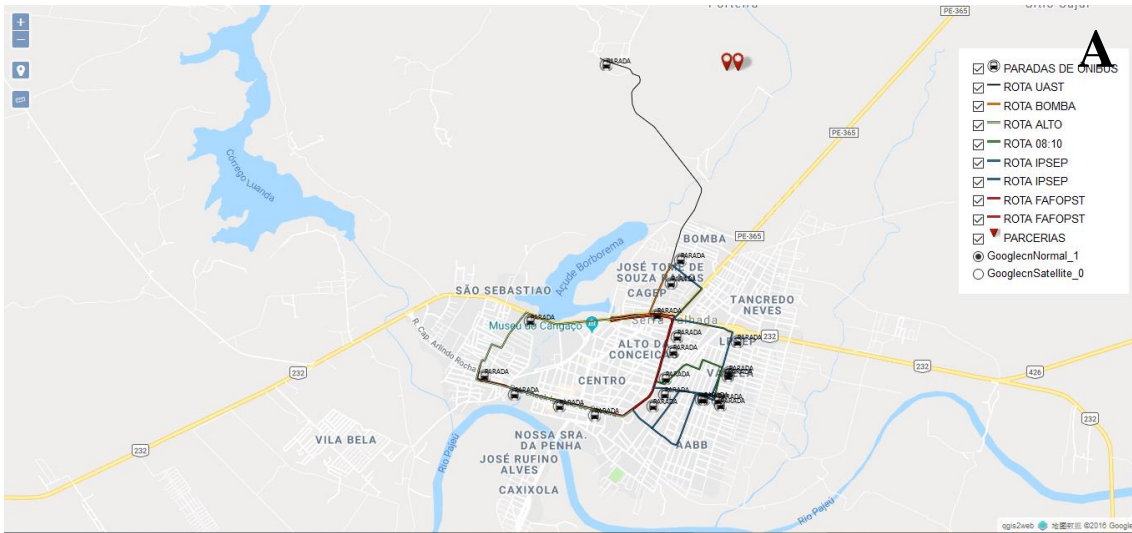
Fonte: Lima (2019).

Desta forma, percebe-se que em alguns pontos específicos, há adensamentos de rotas ao contrário de outras regiões que nem se quer existe rotas. Também podemos observar que poderiam ser adicionadas um número maior de paradas nas trajetórias das rotas, assim podendo ter uma redução das distâncias percorridas pelos usuários até os pontos de ônibus.

5.2. Web Mapa

Através das técnicas de geoprocessamento com auxílio do Software QGIS permitiram a elaboração do Web Mapa (figura 13).

Figura 13. Web Mapa. A- WebMapa com camada google road. B- WebMapa com camada google hybrid

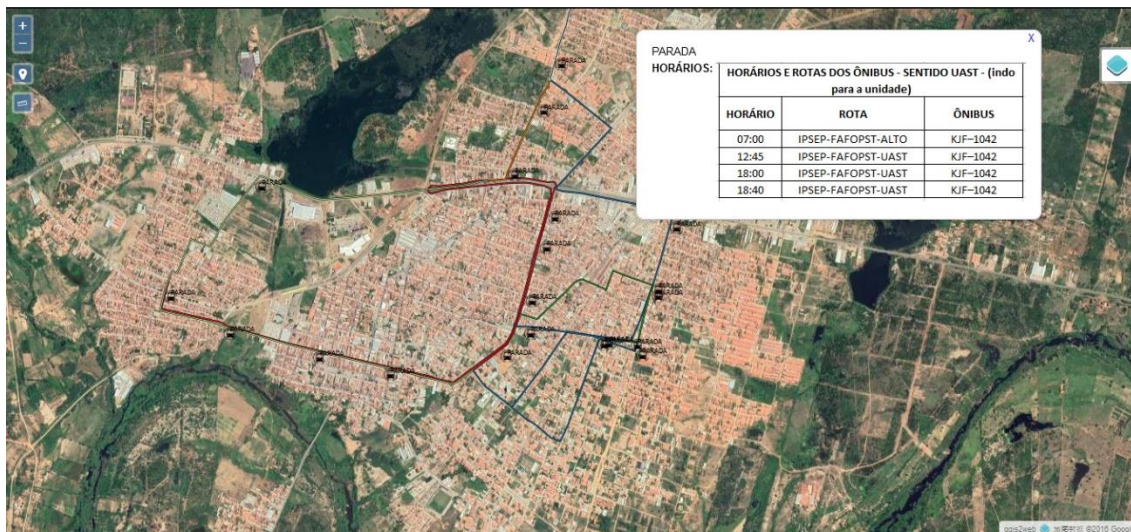


Fonte: Lima (2019).

Verifica-se que no Web Mapa o usuário do transporte público coletivo, pode se espacializar em relação as rotas e paradas e, além disto, interagir com o mapa, sendo que o mesmo pode ofertar mais informações que os mapas temáticos convencionais (estáticos), com se observa na (figura 13).

Na figura 14 observa-se uma das características mais relevantes do web mapa, que é a possibilidade de ofertar o máximo de informação em um único mapa para o usuário e isto de forma organizada.

Figura 14. Web Mapa. Com informações de horários.



Fonte: Lima (2019).

A utilização deste modelo de mapa vem para contribuir e facilitar a interação com o usuário assim possibilitando os mesmos a terem acesso a mais informações do serviço.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização da geotecnologia através do uso de mapas temáticos e web mapa se mostram eficientes para a caracterização e informatização dos elementos que compõe o serviço de transporte público coletivo da unidade acadêmica de Serra Talhada. Tendo isso em vista, é de suma importância a utilização destas ferramentas para o auxílio dos usuários deste serviço.

A criação desses mapas contribuiu de forma significativa, uma vez que melhorou as informações aos usuários, pois a partir deste trabalho o usuário pode ter conhecimento mais claro sobre todas as rotas e paradas a sua disposição.

7 . REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAGÃO, H.; CAMPOS, J. SIGWeb builder: Uma ferramenta visual para desenvolvimento de SIG Webs. **Proceedings of the Brazilian Symposium on GeoInformatics**, p. 75–80, 2008.

Batagan, L. (2011). Smart cities and sustainability models. *Informatica Economica*, 15(3), 80-87.

Braga, T. M. (2006). Sustentabilidade e condições de vida em áreas urbanas: medidas e determinantes em duas regiões metropolitanas brasileiras. *Revista Eure*, 32(96), 47-71.

CÂMARA, G; DAVIS, C. Introdução. In: CÂMARA, G; MONTEIRO, A. M. V. *Introdução à ciência da geoinformação*. São José dos Campos, 2001. p.1-5.

CARVALHO, M. S. PINA, M. F. SANTOS, S. M. *Conceitos básicos de Sistemas de Informação Geográfica e Cartografia aplicados à saúde*. Brasília: Organização Panamericana da Saúde/ Ministério da Saúde, 2000. 124 p.

CAVALCANTE, R. A. (2002) *Estimativa das Penalidades com os Transbordos em Sistemas Integrados de Transporte Público*. Tese Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE/UFRJ M.Sc., Engenharia de Transportes.

Conheça um pouco sobre a UAST. **ADMINISTRAÇÃO UFRPE | UAST**, Serra Talhada - PE, 13/02/2019. Disponível em: <
<https://admufrpeuast.wordpress.com/2019/02/13/conheca-um-pouco-sobre-a-uast/> >.
Acesso em: 06 de dezembro de 2019.

Dangermond, J. GIS Helping mange our world. In: ESRI. *ARCNEWS*. n. 3. vol. 27. Fall, 2005.

Estudantes da UAST recebem ônibus para deslocamento até a Unidade. **Unidade Acadêmica de Serra Talhada - PE**, Serra Talhada - PE, 16/12/2014. Disponível em: <
http://ww4.ufrpe.br/uast/oldsite/index.php?option=com_content&view=article&id=926%3Aestudantes-da-uast-recebem-onibus-para-deslocamento-ate-a-unidade&catid=9%3Ageral&Itemid=1 >. Acesso em: 06 de dezembro de 2019.

FERRAZ, A. C. P e TORRES, I. G. E. (2001) *Transporte Público Urbano*. Editora Rima, São Carlos – SP.

FERRAZ, C. A. M. et al. O uso de geotecnologias como uma nova ferramenta para o controle externo. **Revista do TCU**, n. 133, 2015.

HÜBNER, C. E. Gestão da Geoinformação em Implementações Multiusuários. **Cobrac**, p. 1–10, 2008.

LIMA, O. J. F. (1995) Qualidade em serviços de transportes: conceituação e procedimento para diagnóstico. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Transportes. São Paulo. 223p.

MENEZES, P. M. L.; FERNANDES, M. C. Cartografia Digital, Geoprocessamento e Construção de Modelos de Representação e Análise Espacial. In:_____. Roteiro de Cartografia. São Paulo: Oficina de textos, 2013. p. 194-222.

Meyer, G. G., Roest, G. B., & Szirbik, N. B. (2010). Intelligent products for monitoring and control of road-based logistics. In Proceedings of the 4th IEEE International Conference on Management and Service Science (MASS'10). Wuhan-China.

MORAIS, J. S. PROPOSTA DE MÉTODO PARA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO TRANSPORTE PÚBLICO URBANO POR ÔNIBUS UTILIZANDO A TEORIA DAS REPRESENTAÇÕES SOCIAIS. **Universidade de Brasília**, p. 108 p, 2012.

NAKAMURA, A. Z. et al. GEOTECNOLOGIAS Aplicadas À Construção Civil. **Engenharia**, 2010.

NASCIMENTO, H. P. (2010). Metodologia para Avaliação do Nível de Qualidade dos Terminais no Atendimento aos Usuários do Sistema de Transporte Rodoviário Interurbano de Passageiros. T.DM – 006A/2010, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília, DF, 227p.

NASSAR, V.; VIEIRA, M. L. H. O compartilhamento de informações no transporte público com as tecnologias RFID e NFC: uma proposta de aplicação. **Urbe**, v. 9, n. 2, p. 327–340, 2017.

OLIVEIRA, J. G. R. A importância do Sistema de Transporte Coletivo para o Desenvolvimento do Município de Campo Grande – MS. **UNIVERSIDADE CATÓLICA DOM BOSCO**, p. 113 p, 2003.

RIBEIRO, G. P. Qualidade Dos Dados Geográficos Disponibilizados Em Ambiente De Sistema De Informação Geográfica Na Internet. p. 1–8, 2012.

ROSA, R.; Geotecnologias na geografia aplicada. Revista do Departamento de Geografia, 16 (2005) p.81-90.

SANTOS, V. M. N. O uso escolar do Sensoriamento Remoto como recurso didático pedagógico no estudo do Meio Ambiente. In: SANTOS, V. M. N. Curso de Uso do Sensoriamento Remoto no Estudo do Meio Ambiente. São José dos Campos: INPE, 2002. p. 1-15.

Toppeta, D. (2010). The smart city vision: how innovation and ICT can build smart, “livable”, sustainable cities. Milão: The Innovation Knowledge Foundation.

TURCHETTO, N. L. et al. O Uso Do Quantum Gis (Qgis) Para Caracterização E Delimitação De Área Degrada Por Atividade De Mineração De Basalto No Município De Tentente Portela (Rs). **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 18, n. 2, p. 719–726, 2014.