



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
CENTRO MULTIDISCIPLINAR DE CARAÚBAS
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

JULIANA ARAÚJO PEDROSA

IMPLANTAÇÃO DO CAMPUS VIRTUAL NA UFERSA CARAÚBAS/RN

CARAÚBAS

2017

JULIANA ARAÚJO PEDROSA

IMPLANTAÇÃO DO CAMPUS VIRTUAL NA UFERSA CARAÚBAS/RN

Monografia apresentada ao Conselho de Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientadora: Prof^ª. MSc. Leonete Cristina de Araújo Ferreira Medeiros Silva

CARAÚBAS

2017

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

P372i Pedrosa, Juliana Araújo.
Implantação do Campus Virtual na UFERSA
Caraúbas-RN / Juliana Araújo Pedrosa. - 2017.
62 f. : il.

Orientadora: Leonete Cristina de Araújo
Ferreira Medeiros Silva.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Engenharia Civil,
2017.

1. Campi universitário. 2. Softwares livres.
3. Modelagem tridimensional. I. Silva, Leonete
Cristina de Araújo Ferreira Medeiros , orient.
II. Título.

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

JULIANA ARAÚJO PEDROSA

IMPLANTAÇÃO DO CAMPUS VIRTUAL NA UFERSA CARAÚBAS/RN

Monografia apresentada ao Conselho de Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientadora: Prof^ª. MSc. Leonete Cristina de Araújo Ferreira Medeiros Silva

APROVADA EM: 11 / 10 / 2017.

BANCA EXAMINADORA



Prof.^ª. MSc. Leonete Cristina de Araújo Ferreira Medeiros Silva - UFERSA
Presidente



Prof. MSc. Gilvan Bezerra dos Santos Junior - UFERSA
Primeiro Membro



Eng.^o Cleyton Kleber Dantas Alberto - UFERSA
Segundo Membro

*Aos meus pais, por todo esforço e
compreensão e ao meu noivo, Vanildo Júnior,
pelo suporte diário.*

AGRADECIMENTOS

Ao Pai Celestial, por me guiar nessa jornada nada fácil e por me mostrar que sempre posso mais do que penso que consigo realizar.

Aos meu pais Heber Pedrosa e Luciana Araújo por sempre acreditarem em mim e apoiarem minhas decisões. Obrigada por terem me criado para o mundo, e mesmo assim ainda sei que tenho muito para aprender. Meu sentimento por vocês pode ser resumido em duas palavras: gratidão e amor.

Aos meus avós Juarez Pedrosa e Avani Campos por possuírem uma fé inabalável capaz de mover montanhas, me incluírem sempre em suas orações e me encorajarem sempre com pensamento positivo e boas vibrações.

Agradeço ao meu noivo Vanildo Júnior que acompanhou toda a minha jornada acadêmica, por vibrar comigo nas conquistas e não me deixar fraquejar nos momentos difíceis; por sempre querer o meu melhor, por entender minha ausência em alguns momentos e pela paciência durante a correria do dia-a-dia. Obrigada por tornar tudo mais fácil.

A minha tia Lúcia Pedrosa, que é fonte conhecimento e inspiração, obrigada por me mostrar que conhecimento nunca é demais.

Aos professores de graduação por compartilharem conhecimento e me ajudarem no meu crescimento pessoal e profissional.

Agradeço a minha orientadora Prof. MSc. Leonete Cristina pela disponibilidade em compartilhar um pouco do seu conhecimento, pelas conversas jogadas fora e principalmente por cumprir com seu papel fundamental de orientadora. A você, minha sincera admiração.

A Banca Examinadora pela disponibilidade em aceitar o convite de participar desse momento tão importante da minha vida.

Aos familiares e amigos que torceram indiretamente ou diretamente por mim e que contribuíram de alguma forma na elaboração deste trabalho.

“Aprender é a única coisa que a mente nunca se cansa, nunca tem medo e nunca se arrepende.”

Leonardo da Vinci

RESUMO

Este trabalho trata-se da construção do Campus Virtual da UFERSA – Campus Caraúbas a partir da utilização de *softwares* gratuitos, após realizar o levantamento do patrimônio edificado do campus. Para a obtenção dos objetivos foi realizada uma revisão bibliográfica abordando temas como conceitos de patrimônio, projeto de universidades, tecnologias digitais e a aplicação de tecnologias digitais na conservação do patrimônio. Foi realizada a modelagem tridimensional com o auxílio do *software SketchUp* de 13 (treze) blocos existentes dentro do campus, incluindo: três blocos de sala de aula, dois blocos de salas de professores, dois blocos de laboratórios, um prédio de almoxarifado, um de transportes (garagem), os reservatórios (inferior e superior) e a guarita e importados para o *Google Earth* para efetivar o funcionamento da proposta do Campus Virtual. Por fim, foram descritas algumas das dificuldades para a elaboração dos modelos tridimensionais a partir dos projetos arquitetônicos fornecidos pela Superintendência de Infraestrutura da UFERSA e a importância de realizar os projetos *as-built*. Além disso, foi mostrada a importância de um campus virtual para a universidade e para os usuários em geral.

Palavras-chave: Campi universitário. *Softwares livres*. Modelagem tridimensional.

ABSTRACT

This work deals with the construction of the UFRSA Virtual Campus - Campus Caraúbas, based on the use of free software, after the survey of the buildings built on campus. To obtain the objectives, a bibliographic review was carried out addressing topics such as heritage concepts, university projects, digital technologies and an application of digital technologies in heritage conservation. A 3D modeling was done with the aid of SketchUp software of 13 (thirteen) blocks existing inside the campus, including: three classroom blocks, two blocks of teachers' rooms, two blocks of laboratories, a warehouse building, one transport (garage), reservoirs (lower and upper) and guard and import to Google Earth for the effective operation of the Virtual Campus campaign. Finally, some difficulties were described for the elaboration of 3D models from the architectural projects provided by the Infrastructure Superintendence of UFRSA and the importance of carrying out the projects as constructed. In addition, an importance has been shown from a virtual campus to a university and to users in general.

Keywords: University campuses. Free software. 3D modeling.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Biblioteca Central Zila Mamede – Modelo tridimensional carregado no <i>Google Earth</i>	26
Figura 2 – Escola de Ciência e Tecnologia e Centro de Tecnologia - Modelo tridimensional carregado no <i>Google Earth</i>	26
Figura 3 – Interface da apresentação do ambiente tridimensional da UFPB.....	27
Figura 4 – Biblioteca virtual da FAINOR	28
Figura 5 – Simulação de um <i>tour</i> pela biblioteca.....	28
Figura 6 – Vista parcial do Campus Central da UFRGS	29
Figura 7 – Modelagem tridimensional no <i>SketchUp</i> versão <i>Make</i>	33
Figura 8 – Obtenção das coordenadas geográficas no <i>Google Earth</i>	34
Figura 9 – Implantação das coordenadas no <i>SketchUp</i>	35
Figura 10 – Procedimento para inserção das coordenadas geográficas no <i>SketchUp</i>	35
Figura 11 – Inserção das coordenadas geográficas obtidas nos <i>Google Earth</i>	36
Figura 12 – Procedimento para exportar modelo tridimensional	36
Figura 13 – Salvando modelo tridimensional exportado.....	37
Figura 14 – Importação do modelo tridimensional	37
Figura 15 – Modificando o formato dos arquivos que podem ser visualizados	38
Figura 16 – Arquivo em .kmz pronto para ser selecionado.....	39
Figura 17 – Modelo tridimensional inserido no <i>Google Earth</i>	39
Figura 18 – Bloco dos Professores I.....	41
Figura 19 – Bloco dos Professores II	42
Figura 20 – Vista do projeto arquitetônico do Bloco dos Professores I e II.....	42
Figura 21 – Bloco dos Professores I visualizado no <i>Google Earth</i>	42
Figura 22 – Bloco dos Professores II visualizado no <i>Google Earth</i>	43
Figura 23 – Central de Aulas I.....	43
Figura 24 – Central de Aulas II	44
Figura 25 – Vista do projeto arquitetônico da Central de Aulas I e II	44
Figura 26 – Central de Aulas I (frente) e Central de Aulas II (atrás) visualizados no <i>Google Earth</i>	44
Figura 27 – Central de Aulas III.....	45
Figura 28 - Vista do projeto arquitetônico da Central de Aulas III.....	45
Figura 29 - Central de Aulas III visualizada no <i>Google Earth</i>	46
Figura 30 – Setor de Transportes.....	46
Figura 31 – Vista do projeto arquitetônico do setor de Transportes	47
Figura 32 – Setor de Transportes visualizado no <i>Google Earth</i>	47
Figura 33 – Laboratório I.....	48
Figura 34 – Vista do projeto arquitetônico do Laboratório I.....	48
Figura 35 – Laboratório I visualizado no <i>Google Earth</i>	49
Figura 36 – Laboratório II	50
Figura 37 – Vista do projeto arquitetônico do Laboratório II	50

Figura 38 – Laboratório II visualizado no <i>Google Earth</i>	50
Figura 39 - Biblioteca	51
Figura 40 – Vista do projeto arquitetônico da Biblioteca.....	51
Figura 41 – Biblioteca visualizada no <i>Google Earth</i>	51
Figura 42 – Setor do Almoxarifado (Fachada 02).....	52
Figura 43 – Vista do projeto arquitetônico do Almoxarifado (Fachada 02)	52
Figura 44 – Fachada 02 do Almoxarifado visualizada no <i>Google Earth</i>	53
Figura 45 – Almoxarifado (Fachada 03)	53
Figura 46 – Vista do projeto arquitetônico do Almoxarifado (Fachada 03)	54
Figura 47 – Fachada 03 do Almoxarifado vista no <i>Google Earth</i> (direita).....	54
Figura 48 – Reservatório Superior.....	55
Figura 49 – Vista do projeto arquitetônico do Reservatório Superior.....	56
Figura 50 – Reservatório superior visto no <i>Google Earth</i>	56
Figura 51 – Reservatório Inferior	57
Figura 52 – Vista do projeto arquitetônico do Reservatório Inferior	57
Figura 53 – Reservatório inferior visto no <i>Google Earth</i>	58
Figura 54 – Guarita.....	58
Figura 55 – Vista do projeto arquitetônico da Guarita	59
Figura 56 – Guarita vista no <i>Google Earth</i>	59

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
NBR	Norma Brasileira
RA	Realidade Aumentada
RV	Realidade Virtual
FAINOR	Faculdade Independente do Nordeste
UFERSA	Universidade Federal Rural do Semi-Árido
UFPB	Universidade Federal da Paraíba
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UFRN	Universidade Federal do Rio Grande do Norte
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
1.1 OBJETIVOS	15
1.1.1 Objetivo geral	15
1.1.2 Objetivos específicos.....	15
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	16
2.1 CONCEITOS DE PATRIMÔNIO.....	16
2.2 PROJETOS DE UNIVERSIDADE	18
2.2.1 O que as pessoas buscam em um campus?	19
2.2.2 Qualidade de vida em um Campus Universitário.....	20
2.3 TECNOLOGIAS DIGITAIS	22
2.3.1 Modelagem tridimensional.....	23
2.3.2 Realidade Virtual <i>versus</i> Realidade Aumentada	23
2.3.3 <i>Google Earth</i>	24
2.3.4 <i>SketchUp</i>	24
2.4 TECNOLOGIA APLICADA NA CONSERVAÇÃO DO PATRIMÔNIO	25
2.4.1 Campus virtual	25
2.5 CAMPUS VIRTUAL APLICADO NO CAMPUS CARAÚBAS	29
2.5.1 Histórico da UFERSA	29
2.5.2 UFERSA Caraúbas no contexto UFERSA	31
3 METODOLOGIA.....	33
4 RESULTADOS	41
4.1 BLOCO DOS PROFESSORES I E II	41
4.2 CENTRAL DE AULAS I E II.....	43
4.3 CENTRAL DE AULAS III	44
4.4 TRANSPORTES (GARAGEM).....	46
4.5 LABORATÓRIO I	47
4.6 LABORATÓRIO II	49
4.7 BIBLIOTECA.....	51
4.8 ALMOXARIFADO (PATRIMÔNIO)	52
4.9 RESERVATÓRIO SUPERIOR.....	55
4.10 RESERVATÓRIO INFERIOR.....	57
4.11 GUARITA	58

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	60
REFERÊNCIAS	61

1 INTRODUÇÃO

De acordo com Sguizzardi (2011) o alto desenvolvimento e a democratização das tecnologias de ponta nos campos da informática, sistemas de informação e produção industrial, proporcionaram um crescente e inédito grau de conectividade devido ao surgimento de inovadoras ferramentas e métodos de trabalho.

Por volta da década de 1990 com a evolução dos *softwares* foi possível simplificar os processos de programação e torná-los cada vez mais acessíveis aos mais diversos públicos, além da produção de máquinas mais simples com custos mais baixos. Esses novos tipos de tecnologias ocasionaram uma maior sofisticação da modelagem digital, com maior facilidade de explorar formas complexas, além da criação de imagens de alta resolução e impacto, gerando assim uma revolução na elaboração e na produção de projetos e componentes para a indústria da construção civil (SGUIZZARDI, 2011).

A tecnologia se tornou uma ferramenta de utilização com qualidade cada vez mais fotorealística, simples de serem visualizadas e compreendidas, podendo ser agregada ao campo do patrimônio, como um facilitador na criação de experiências imersivas para os mais diversos fins, como o passeio virtual, por exemplo (CANUTO; MOURA; SALGADO, 2016).

Devido ao crescente avanço na tecnologia, a popularização da internet de forma universal e a possibilidade de utilizar *softwares* gratuitos, como forma de beneficiar a Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) – Campus Caraúbas, para que ganhe mais notoriedade e se torne cada vez mais consolidada, a partir da realização deste trabalho, será possível conhecer a estrutura física já construída e em funcionamento da universidade de forma gratuita, a quem desejar e/ou necessitar. O presente trabalho ainda servirá como base para um projeto de extensão que será desenvolvido em consonância com o trabalho de conclusão de curso.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

Desenvolver modelagem gráfica para implantação do campus virtual na UFERSA Caraúbas/RN para que a universidade se torne um ambiente exposto à comunidade em geral, aumentando sua visibilidade.

1.1.2 Objetivos específicos

- Levantar o patrimônio imóvel do Campus Caraúbas, através da coleta de projetos e levantamento em campo;
- Desenhar maquetes eletrônicas das vistas externas de 13 edificações existentes no campus;
- Implantar no *Google Earth* o modelo 3D.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 CONCEITOS DE PATRIMÔNIO

O conceito de patrimônio cultural era entendido inicialmente apenas sob aspectos relevantes da história e arte dos monumentos. Posteriormente, com a abrangência do conceito, passou a incluir conceitos como patrimônio intangível e diversidade cultural (NOGUEIRA, 2010).

Segundo Amorim (2010), o patrimônio cultural é a expressão da identidade de um povo ou nação. É um conceito bastante amplo, pois pode englobar ou se referir a: nacionalidade, soberania nacional, etnia, religiões, tradições, como também pode se referir ainda a aspectos mais individualizados. Como o conceito de patrimônio cultural passou a ser abrangente, materiais como obras de arte e a arquitetura vem sendo dilapidados, sendo esse último um dos valores mais ameaçados.

A preocupação em preservar a herança cultural iniciou com o reconhecimento dos monumentos como obras de arte, obras do engenho humano e de seu caráter de testemunho histórico. O termo herança cultural ainda se mostra flexível e dinâmico, de forma que permite a inclusão de itens que são a expressão e o testemunho da criação humana e da evolução da natureza. Esses itens podem ser de valores e interesses históricos, científicos, artísticos ou técnicos, de acordo com seu campo de ação, segundo Nogueira (2010).

A UNESCO definiu em 1972 o conceito de patrimônio cultural de forma abrangente, embora se restrinja a elementos materiais em sua maioria, como: monumentos arquitetônicos, artísticos e arqueológicos, grupos de construções e sítios de importância histórica, natural, arqueológico, estética, etnológica e antropológica. Já no ano de 2000, a Carta de Cracóvia considera uma evolução constante nos conceitos de patrimônio, além de trazer novas diretrizes para projetos de conservação e restauro do patrimônio edificado, também fornece ao conjunto de obras do homem, uma comunidade onde valores específicos e particulares são identificados. De forma geral, a identificação e a especificação do patrimônio são processos que podem ou não resultar o *status* de cultural (NOGUEIRA, 2010).

Nogueira (2010) traz que o “significado cultural” abrange conceitos de valores: estético, histórico, científico, social ou espiritual para as gerações passadas, presentes e futuras. O significado cultural se relaciona na sua construção, seu entorno, na sua utilização, nas associações, nos seus registros e nos objetos relacionados. Para manter esse significado,

deve-se haver ações de conservação, a partir de ações de preservação (manutenção), restauração e reconstrução.

O conceito de patrimônio que compõe a herança cultural, subdivide-se em algumas áreas, como: paisagens, monumentos, artefatos, pessoas e atividades. As áreas ainda são subdivididas em categorias secundárias: patrimônio construído (cidades históricas, monumentos, sítios arqueológicos, estruturas), patrimônio cultural vivo (povos, moda, folclore, festas, etc.), patrimônio industrial (indústrias e atividades típicas da região ou lugar), patrimônio pessoal (aspectos regionais que tem valor e significado para indivíduos ou grupo de pessoas, podendo ser memorabilia, cemitérios, rotas, caminhos, etc.) e o patrimônio de guerras (lugares de guerra, relíquias de campos de batalha, entre outros).

De forma geral, a Constituição da República Federativa do Brasil define:

Art. 216. Constituem patrimônio cultural brasileiro os bens de natureza material e imaterial, tomados individualmente ou em conjunto, portadores de referência à identidade, à ação, à memória dos diferentes grupos formadores da sociedade brasileira, nos quais se incluem:

I - as formas de expressão;

II - os modos de criar, fazer e viver;

III - as criações científicas, artísticas e tecnológicas;

IV - as obras, os objetos, os documentos, as edificações e demais espaços destinados às manifestações artístico-culturais;

V - os conjuntos urbanos e sítios de valor histórico, paisagístico, artístico, arqueológico, paleontológico, ecológico e científico (BRASIL, 1988).

Ações de documentação e de educação patrimonial juntamente com a participação das comunidades, assumem um papel importante na formação da consciência crítica do que representa o patrimônio arquitetônico. Desse modo, é importante ressaltar a necessidade de registrar os patrimônios culturais em suas mais diversas formas, sejam eles: governos, museus, universidades, pesquisadores conservadores, restauradores e arquitetos (AMORIM, 2010).

“Patrimônio Cultural Digital” ou “Patrimônio Virtual” compreende as bases de dados, assim como o uso de tecnologias iterativas digitais utilizadas para registrar, preservar ou criar artefatos, sítios e atores de significância histórica, artística e cultural, que também contribui para divulgar de forma global e trazer experiência formativa educacional através da manipulação eletrônica do tempo e do espaço, segundo Nogueira (2010).

Para finalizar o conceito de “Patrimônio Cultural Digital”, o mesmo autor traz no seu trabalho citando da UNESCO a Carta sobre a Preservação do Patrimônio Digital, como:

[...] os recursos de conhecimento ou expressão humana, seja cultural, educacional, científico e administrativo, ou abrangendo a informação técnica, legal, médica e outros tipos de informação, [que] são cada vez mais criados digitalmente, ou convertidos de sua forma analógica original à forma digital. Matérias digitais

incluem textos, bases de dados, imagens estáticas e com movimento, áudios, gráficos, software, e páginas web, entre uma ampla e crescente variedade de formatos. Eles geralmente são efêmeros e requerem produção, manutenção e gerenciamento intencionais para serem preservados. Muitos desses recursos são de valor e significância duradouros, e por isso constituem um patrimônio que deve ser protegido e preservado para a geração atual e futura. Este legado em constante expansão pode existir em qualquer língua, em qualquer lugar do mundo e em qualquer campo de expressão ou do saber humano. (CARTA SOBRE A PRESERVAÇÃO DO PATRIMÔNIO DIGITAL, 2003 apud NOGUEIRA, 2010, p. 84)

2.2 PROJETOS DE UNIVERSIDADE

De acordo com Mello (2012), os espaços das universidades podem ser referenciados de formas variadas, como: campus, câmpus, *campi*, cidade universitária. Até meados da década de 1960, cidade universitária era considerado um local específico, podendo ser um bairro ou região da cidade, para onde eram transferidas as faculdades, escolas e institutos existentes. O termo câmpus surgiu no Brasil oriundo das universidades norte-americanas, substituindo o termo cidade universitária. Já os norte-americanos traduziram o termo cidade universitária, do modelo francês, para campus, que é uma expressão latina de uso corrente nos EUA. A expressão latina campus foi mantida no Brasil, sendo seu plural a palavra *campi*.

Ainda de acordo com a mesma autora, câmpus ou cidade universitária são definições do mesmo espaço, que possuem os mesmos objetivos. Inicialmente talvez os conceitos pudessem ser diferenciados onde Cidade Universitária fosse a aspiração inicial dos primeiros câmpus instalados no Brasil. Ou seja, uma cidade pequena, capaz de oferecer ensino, mas também de abrigar centros de pesquisa, acolher alunos e professores e por fim, oferecer qualquer serviço que as cidades oferecem. Porém, a palavra câmpus acabou se tornando mais apropriada por se tratar de um ambiente fechado, com administração independente e que abriga espaços de ensino, aprendizagem e pesquisa, reunindo poucos serviços fundamentais como refeitórios, lanchonetes, farmácias, xerox e papelarias.

De forma geral, campus pode ser definido como: espaço contínuo, delimitado e exclusivo, onde estão os edifícios de uma universidade, que pode estar localizado dentro, nas periferias ou fora das cidades. Ou seja, campus é o território onde reúne todas as instalações de uma universidade (MELLO, 2012).

Os *Campi* Universitários são modelos espaciais propostos por americanos que segrega de forma explícita os seus limites, a cidade do ambiente universitário, e que deve representar, um ambiente urbano em que a vida se processa de forma independente. Diante disso, um Campus Universitário deve garantir uma mobilidade que possua equilíbrio dentro e nas

imediações do próprio campus, já que em sua maioria estão inseridos em espaços urbanos (MEIRELES, 2014).

De acordo com Rodrigues *et al.* (2005), um Campus Universitário pode ser analisado como um espaço urbano, já que a vivência no espaço universitário é similar ao que se observa em pequenas cidades, ou seja, é afetada e gerida de acordo com as condições ambientais, de mobilidade e acessibilidade aos serviços e locais de trabalho.

A presença de uma Universidade é vista como um fator positivo para as cidades, seja do ponto de vista da própria imagem, seja com o intuito de atrair novas empresas. Por outro lado, a presença de uma Universidade também tem influência sobre a paisagem da cidade e sobre seu ambiente, através do seu patrimônio edificado, segundo Rodrigues (2007).

2.2.1 O que as pessoas buscam em um campus?

Existe uma forte relação entre a qualidade dos espaços e a qualidade de vida dos cidadãos, influenciando assim, nas atividades desenvolvidas naquele ambiente. Nos *campi* universitários o mesmo se aplica. Sendo assim, a qualidade de ensino e pesquisa é influenciada de forma direta ou indireta pela qualidade do espaço onde estes se desenvolvem, sejam através dos edifícios, o que inclui as salas de aula, laboratórios, serviços de apoio, ou até mesmo as condições dos estacionamentos, circulação e acessibilidade (RODRIGES *et al.*, 2005).

Os mesmos autores ainda trazem que os usuários dos *campi* universitários, sejam eles, discentes, docentes, funcionários ou visitantes, além das necessidades óbvias relacionadas as atividades que irão realizar, buscam um ambiente saudável, seguro, de boa qualidade urbana e arquitetônica, com edificações em bom estado de conservação e níveis de mobilidade e acessibilidade aceitáveis, dentre outras características. De forma geral, as pessoas buscam um campus com qualidade de vida, que pode ser avaliada a partir de indicadores que são aplicados em ambientes urbanos, já que o planejamento e gestão de um território urbano está para o planejamento e gestão de um espaço de ensino superior (MELLO, 2012; RODRIGES *et al.*, 2005).

2.2.2 Qualidade de vida em um Campus Universitário

Mello (2012) aborda e descreve em seu estudo 4 principais dimensões que indicam qualidade de vida em áreas universitárias. São elas: ambiente, acessibilidade e mobilidade, serviços e segurança, que serão exploradas a seguir.

2.2.2.1 Ambiente

O ambiente seria o conjunto complexo e multidimensional, que inclui características bióticas, abióticas e humanas que estão localizadas no espaço e no tempo.

Devido à importância científica, cultural e educacional, o campus universitário abriga uma instituição que possui alta relevância para a sociedade. Devido às suas dimensões, características físicas e a quantidade de pessoas que a utilizam, possuem alta complexidade e uma alta magnitude de impacto, podendo ser negativo ou positivo, em relação ao ambiente natural.

Levando em consideração as atividades que são realizadas no ambiente universitário, é notável que para conseguir desenvolver as atividades, os ambientes precisam cumprir requisitos como: limpeza, mobiliário adequado, instalações, conforto ambiental, ausência de barulho e vegetação.

2.2.2.2 Acessibilidade e Mobilidade

Segundo Meireles (2014), mobilidade urbana pode ser definida como o deslocamento de pessoas e bens no espaço urbano, usando os meios, os modos e toda a infraestrutura urbana. Devido ao impacto nas cidades onde se encontram os *campi*, deve-se garantir o acesso à mobilidade, isto é, mobilidade para todos. De forma geral, o conceito de mobilidade urbana vai mais além do que os deslocamentos dos veículos propriamente ditos ou do conjunto de serviços implantados para que torne possível estes deslocamentos.

O termo mobilidade significa o deslocamento entre dois pontos, entre origem e destino, ou local de permanência, sendo associado às pessoas que possuem a necessidade de realizar uma certa atividade em um certo local (MELLO, 2012).

Com uma significativa presença de estudantes aumentando a população das cidades que possuem *campi* universitários, torna-se evidente a necessidade de estudar e avaliar a forma em que a mobilidade pode se processar quando associada à utilização dos *campi*, de

acordo com Meireles (2014). Principalmente devido à interiorização do ensino superior, que se torna um fator de consolidação e desenvolvimento das cidades localizadas no interior, salientando o papel das Universidades em contribuir com o crescimento dessas cidades, como traz Dourado (2011) citado por Meireles (2014, p. 129). A NBR 9050, conceitua acessibilidade como:

Possibilidade e condição de alcance, percepção e entendimento para utilização, com segurança e autonomia, de espaços, mobiliários, equipamentos urbanos, edificações, transportes, informação e comunicação, inclusive seus sistemas e tecnologias, bem como outros serviços e instalações abertos ao público, de uso público ou privado de uso coletivo, tanto na zona urbana como na rural, por pessoa com deficiência ou mobilidade reduzida (ABNT, 2015).

Embora no Brasil o conceito de acessibilidade esteja relacionado as pessoas que possuem deficiência, é imprescindível entender que um ambiente acessível é aquele onde os espaços em comum, sejam eles públicos ou privados, permitem o seu uso com qualidade por qualquer indivíduo, segundo Mello (2012).

Segundo a mesma autora, devido ao crescimento da população universitária, os problemas de acessibilidade e mobilidade no acesso aos *campi* se torna um problema frequente. Para sanar essa problemática, é importante entender como a mobilidade e a acessibilidade das pessoas ao ambiente universitário são afetadas quanto a sua circulação no espaço e como isso pode ser tratado.

2.2.2.3 Serviços

Qualquer atividade ou benefício onde uma parte pode oferecer a outra, de forma que seja essencialmente intangível e que não resulte em nenhuma propriedade é denominada serviço, de acordo com Mello (2012).

Relacionando com os *campi* universitários, uma Universidade não se torna destaque apenas pelo seu ensino de qualidade, mas também os serviços que podem ser oferecidos dentro do seu território podem valorizar e acrescentar o sentido de ser uma instituição de excelência e ponto de referência, como mostra o trabalho de Mello (2012).

A mesma autora traz que os serviços de apoio, como: lanchonetes, restaurantes, caixa eletrônico, livrarias, agência de banco, entre outros, que se encontram nesse espaço de desenvolvimento intelectual, tem sua importância pelo conforto e a facilidade que proporciona. Além disso, se a Universidade estiver inserida em um ambiente urbano, os serviços oferecidos por ela também servem para toda a comunidade ao redor, dando um maior sentido a caracterização do campus como um espaço urbano.

Mello (2012) ainda mostra que para que o planejamento seja eficaz, é fundamental que se saiba sobre o que pensa o usuário do serviço, de forma que seja feita uma análise das suas necessidades específicas. Nesse contexto, podem ser avaliados atributos como: os serviços da administração geral, os serviços bancários, rede de *internet* sem fio (*wireless*), os serviços de alimentação e bibliotecários, além da infraestrutura das salas e dos laboratórios.

2.2.2.4 Segurança

Usufruir da segurança é um dos direitos humanos básicos, não somente na forma de sentimento, mas de fato, no âmbito da habitação, da comunidade e das cidades. Dessa forma, se um campus universitário é parte da sociedade, o seu espaço também se torna vulnerável em termos de segurança, que atualmente é um tema relevante para a comunidade universitária. É uma preocupação de todos não ser atingidos por fatores que agredem a integridade patrimonial, física, psicológica ou econômica (MELLO, 2012).

Abrangendo o conceito segurança não relacionando somente a criminalidade, mas também a acidentes de trânsito, tem-se que uma das formas de se evitar esses acidentes é através de sinalização adequada. Assim como nas cidades, os *campi* universitários também necessitam de sinalizações para organizar seu trânsito, segundo a mesma autora.

A mesma ainda traz que a sinalização de dentro de um campus não será somente de trânsito, mas também de orientação. Ambas as sinalizações servirão para orientar, direcionar e auxiliar o indivíduo a chegar no seu destino. As placas direcionais são imprescindíveis no processo de informação, permitindo uma maior facilidade na localização do interessado. Normalmente, devido a extensão do campus universitário, não é possível conhecê-lo completamente e por isso, é interessante que existam placas de identificação nos blocos e sejam visíveis, de forma que permita a imediata identificação dos locais endereçados.

2.3 TECNOLOGIAS DIGITAIS

As tecnologias digitais têm apresentado novas possibilidades em vários setores, onde nos últimos 10 anos, os avanços na área da tecnologia da informação trouxeram possibilidades nunca imaginadas por profissionais da engenharia civil e arquitetura. A preservação digital do patrimônio é uma das áreas do conhecimento beneficiadas com as novas possibilidades oferecidas, onde a partir delas, será possível oferecer a experiência

imersiva em edificações de interesse para a sua preservação, além do seu registro completo e integração de informações dessas obras (CANUTO; MOURA; SALGADO, 2016).

2.3.1 Modelagem tridimensional

De acordo com Costa e Machado (2008), atualmente, o uso de modelos computacionais tridimensionais possibilita a visualização de lugares que poderiam ser de difícil acesso para algumas pessoas, devido a distância geográfica, dificuldade física de locomoção ou até mesmo a dificuldade de localização por não conhecer o lugar. Esses modelos são conhecidos como maquetes tridimensionais virtuais. Ao incorporar técnicas de Realidade Virtual, é possível transformar tais “maquetes virtuais” em ambientes virtuais em 3D.

2.3.2 Realidade Virtual *versus* Realidade Aumentada

Cada vez mais a virtualização do patrimônio se encontra mais abrangente, através das tecnologias que possibilitam experimentações em Realidade Virtual (RV) e Realidade Aumentada (RA). A Realidade Virtual possibilita a visualização em ambientes imersivos, enquanto que a Realidade Aumentada possibilita a visualização em ambientes semi-imersivos de interações. A RA e RV podem estar relacionadas a bens existentes ou não, além da possibilidade de serem aplicadas no estudo e divulgação do patrimônio cultural, segundo Canuto, Moura e Salgado (2016).

A Realidade Aumentada é fundamentada na transposição de objetos no espaço físico do usuário, que permite uma interação em tempo real, tornando mais sutil a relação entre os conteúdos digitais e o meio. Já a Realidade Virtual pode se definir em um ambiente composto por simulações computacionais interativas que permitem identificar o posicionamento dos participantes e suas ações, além de permitir uma ação do indivíduo no meio em que está inserido, o que resulta numa sensação de estar mentalmente imerso na simulação (CANUTO; MOURA; SALGADO, 2016).

Santos e Silva (2008) apresentam que a Realidade Virtual surgiu como uma técnica atual que possui uma interface que permite ao usuário interagir e passear em um ambiente 3D. Esses ambientes são chamados de mundos virtuais, onde é possível passear, tornar visíveis objetos em diferentes ângulos e até interagir com os mesmos. Inclusive, com o advento da internet, a rede mundial dos computadores se tornou aliada a RV, sendo utilizada em

potencial para incluir os seus usuários em ambientes tridimensionais navegáveis, fazendo com que surgissem algumas linguagens voltadas para a modelagem da Realidade Virtual. Além disso, levando em consideração que esses mundos virtuais que estão disponíveis na internet são acessíveis em qualquer ambiente computacional, a partir da conexão com a internet, é possível garantir o acesso de qualquer usuário.

O conceito da Realidade Virtual ligada à internet tem sido bastante utilizado como um meio de representar ambientes do cotidiano, como: centros comerciais, centros históricos, pontos turísticos e campus virtuais. Esses locais muitas vezes estão associados a locais de trabalho, como *shoppings*, museus e universidades, o que faz com que esses ambientes virtuais auxiliem a orientar as pessoas que nunca estiveram presentes naquele local antes, incluindo possíveis visitantes e então, a partir de um computador é possível visitar virtualmente tais locais e obter informações sobre a localização, arquitetura e possivelmente outros detalhes (SANTOS; SILVA, 2008).

2.3.3 Google Earth

Desenvolvido pela Google Inc., o *Google Earth* é um software capaz de apresentar modelos tridimensionais e interativos do globo terrestre. A partir de um reticulado de imagens de satélites e aéreas, associadas a informações de georreferenciamento, é possível identificar e localizar edificações, ruas, praças, sítios históricos e outros elementos urbanos, periurbanos e rurais (DANTAS; ARAÚJO, 2014).

Segundo Roque *et al.* (2006), georreferenciar uma imagem ou um mapa é o mesmo que fazer com que as suas coordenadas se tornem conhecidas em um dado sistema de referência. Para realizar o georreferenciamento, é necessário que se obtenha as coordenadas pertencentes ao sistema no qual se planeja georreferenciar, seja a partir de pontos da imagem ou do mapa a serem georreferenciados. De forma resumida, georreferenciamento é a determinação precisa de um ponto na superfície terrestre.

2.3.4 SketchUp

O *SketchUp* é um *software* que permite a criação de modelos tridimensionais virtuais bastante utilizado para representar projetos de arquitetura. Pertenceu a empresa Google Inc. até o ano de 2012 e depois passou a pertencer a empresa Trimble Navigation. O *software* conta com uma versão gratuita para os seus usuários, que possui uma ferramenta de

integração com o *Google Earth* para georreferenciar os modelos produzidos (DANTAS; ARAÚJO, 2014).

2.4 TECNOLOGIA APLICADA NA CONSERVAÇÃO DO PATRIMÔNIO

2.4.1 Campus virtual

A seguir serão mostrados alguns exemplos de universidades que já aderiram a utilização de campus virtual.

2.4.1.1 Campus Virtual da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)

Criado em 2013, foi desenvolvido na UFRN um projeto de extensão intitulado por: “Campus Virtual: Ferramentas de interação com o patrimônio edificado da UFRN” que visava criar um banco de dados sobre a atual infraestrutura da instituição. Foi motivado por dois fatores: o primeiro foi devido a importância da instituição no Estado do Rio Grande do Norte, ao observar a necessidade de realizar o registro do patrimônio edificado, de forma que fosse possível concentrar diversas informações em um espaço que fosse virtual e acessível; Já a segunda motivação foi relacionada a dificuldade que os alunos e visitantes possuíam para se orientar espacialmente no Campus Central da UFRN, pois, além da população que está presente no campus diariamente, existem os usuários ocasionais devido a eventos acadêmicos, culturais e esportivos de grande porte (DANTAS; ARAÚJO, 2014).

Figura 1 – Biblioteca Central Zila Mamede – Modelo tridimensional carregado no *Google Earth*



Fonte: Dantas e Araújo (2014, p. 271).

Figura 2 – Escola de Ciência e Tecnologia e Centro de Tecnologia - Modelo tridimensional carregado no *Google Earth*



Fonte: Dantas e Araújo (2014, p. 271).

2.4.1.2 Campus Virtual da Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

Segundo Costa e Machado (2008) o Campus Virtual da UFPB foi criado para oferecer aos usuários serviços variados, disponibilizando não apenas o ambiente para a visita ou o acesso aos serviços de caráter educacional, mas também possibilita a disponibilização de serviços administrativos e sociais.

Figura 3 – Interface da apresentação do ambiente tridimensional da UFPB



Fonte: Costa e Machado (2008, p. 303).

2.4.1.3 Campus Virtual da Faculdade Independente do Nordeste (FAINOR)

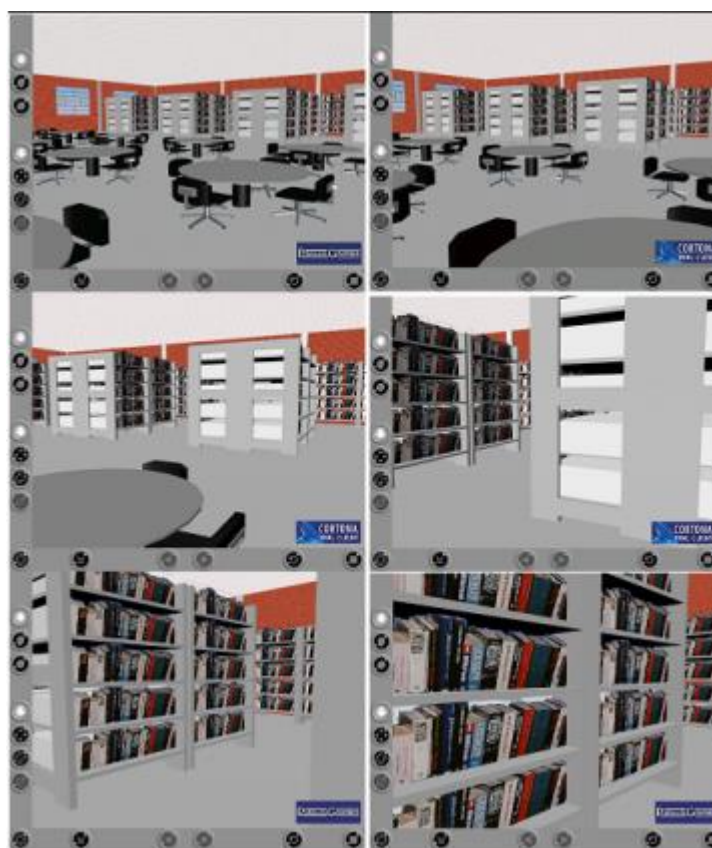
A modelagem do ambiente virtual da FAINOR resultou na “FAINOR VIRTUAL”. Este é um ambiente navegável e interativo que possui importância tanto institucional quanto acadêmica. A modelagem tridimensional da faculdade possibilitou abrir novas portas no que se refere à visualização, planejamento e divulgação do espaço físico desta unidade. Através do modelo tridimensional, é possível oferecer a comunidade o acesso da sua “estrutura física” por meio da internet. Nesse modelo de Campus Virtual, é possível que os usuários tenham uma ideia da localização e do funcionamento dos ambientes desenvolvidos com a utilização do mouse ou teclado por meio do passeio virtual (SANTOS; SILVA, 2008).

Figura 4 – Biblioteca virtual da FAINOR



Fonte: Santos e Silva (2008, p. 69).

Figura 5 – Simulação de um *tour* pela biblioteca

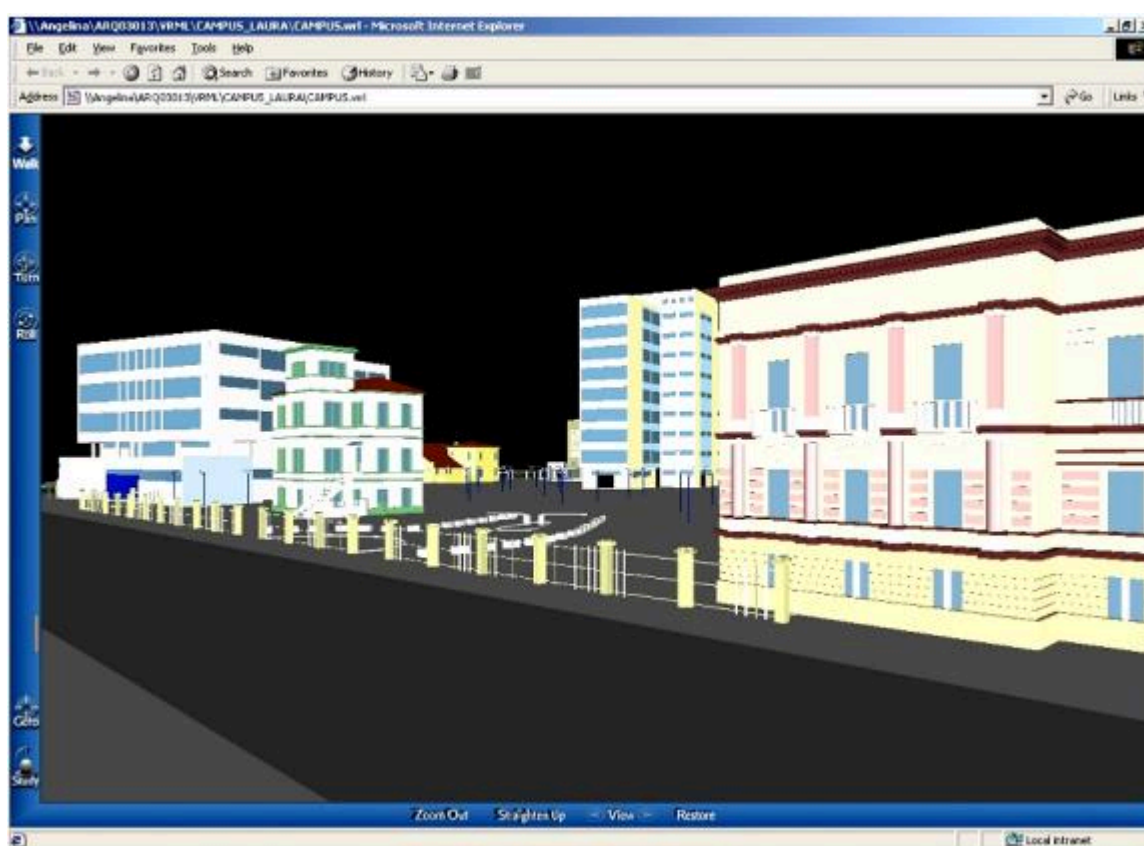


Fonte: Santos e Silva (2008, p. 70).

2.4.1.4 Campus Virtual da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

Segundo Aymone *et al.* (2002), o campus Virtual da UFRGS foi desenvolvido a partir da elaboração de modelos tridimensionais realizados por alunos do curso de Arquitetura e Urbanismo. Como só a elaboração dos modelos tridimensionais não possuía interatividade, foi proposto que fosse reproduzido o Campus Central da UFRGS em um ambiente virtual, para que os modelos estáticos fossem transformados em modelos interativos.

Figura 6 – Vista parcial do Campus Central da UFRGS



Fonte: Aymone *et al.* (2002)

2.5 CAMPUS VIRTUAL APLICADO NO CAMPUS CARAÚBAS

2.5.1 Histórico da UFERSA

A Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA teve sua origem a partir da antiga Escola Superior de Agricultura de Mossoró – ESAM, a partir do Decreto Nº 03/67, em 18 de abril de 1967 e foi inaugurada em 22 de dezembro de 1967. A ESAM foi incorporada à

Rede Federal do Ensino Superior, como autarquia em regime especial no ano de 1969, por meio do Decreto-Lei Nº 1036, de 21 de outubro de 1969 (UFERSA, 2013).

O primeiro curso a ser autorizado para funcionar na ESAM foi o de Agronomia, através da resolução Nº 103/67 do Conselho Estadual de Educação. O primeiro vestibular foi realizado em 1968 e foi reconhecido em 28 de janeiro de 1972, através de um Decreto de Nº 70.077. Em seguida, foi aprovado o curso de Medicina Veterinária, em dezembro de 1994. No ano de 2003, foram criados os cursos de Zootecnia e Engenharia Agrícola (UFERSA, 2013).

Ainda no ano de 2003, o Projeto de Transformação da ESAM em Universidade Federal Rural do Semi-Árido foi aprovado pelo Conselho Técnico Administrativo – CTA, por meio da RESOLUÇÃO CTA/ESAM Nº 007/2003, porém, apenas em 29 de julho de 2005, é sancionada a Lei Nº 11.155 pelo Presidente da República que cria a Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA (UFERSA, 2013).

Já no âmbito da UFERSA, o curso de Engenharia Agrícola passou a ser Engenharia Agrícola e Ambiental por meio de uma emenda da Resolução 02/005. Em seguida, foi criado o curso de Engenharia de Pesca (Resolução do CONSUNI Nº 06/2005) no ano de 2005 e no ano de 2006 foram criados os cursos de: Administração (Resolução CONSUNI Nº 02/2006), Ciência da Computação (Resolução CONSUNI Nº 03/2006) e Engenharia de Produção (Resolução CONSUNI Nº 04/2006). No ano posterior, foram criados os cursos de Engenharia de Energia e Engenharia Mecânica (Resolução CONSUNI Nº 003/2007). Desde então, a UFERSA passou a crescer ano após ano, ampliando o número de cursos e quantidade de vagas no ensino da graduação, aprimorando as formas de ingresso e permanência nos cursos de graduação (UFERSA, 2013).

De acordo com UFERSA (2016), através de dados obtidos pela Pró-Reitoria de Graduação – PROGRAD e pela Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação – PROPPG, a instituição conta com aproximadamente oito mil estudantes distribuídos em quarenta cursos de graduação e quinze cursos de pós-graduação no ano de 2016 em seus 4 (quatro) *campi*. O primeiro campus da instituição se encontra na cidade de Mossoró-RN. Em 2008, foi criado o campus de Angicos-RN, decorrente da adesão da UFERSA ao Programa de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais – REUNI, lançado pelo Governo Federal. O processo de ampliação da instituição se deu ainda nos anos de 2010 e 2011 com a criação dos *campi* de Caraúbas e Pau dos Ferros.

2.5.2 UFRSA Caraúbas no contexto UFRSA

A UFRSA Campus Caraúbas como todas as outras universidades possibilitam uma maior movimentação de pessoas na cidade ao qual está inserida, visto que diversos usuários necessitam se locomover diariamente ou passar a residir na cidade de Caraúbas para realizar as atividades ligadas a instituição. Além das atividades de maior frequência, ainda existem aquelas que ocorrem de formas esporádicas, como congressos, por exemplo, fazendo com que atraia pessoas que nunca vieram no campus antes.

O campus Caraúbas foi criado a partir da RESOLUÇÃO CONSUNI/UFRSA Nº 010/2010 em 15 de julho de 2010 (UFRSA, 2013). Apesar da criação ter sido em 15 de julho de 2010, o funcionamento se deu a partir de 16 de agosto de 2010. De início, o campus não possuía instalações próprias e devido a isso o seu funcionamento se deu nas instalações da Escola Estadual Antônio Carlos, da Escola Municipal Josué de Oliveira e por fim funcionou na Escola Estadual Lourenço Gurgel, durante os três primeiros anos, enquanto a sede oficial era construída (UFRSA, 2014).

A estrutura pronta do campus foi entregue em maio de 2013. Nessa época, as instalações da UFRSA - Caraúbas contava com: um bloco de sala de aulas, um bloco para os professores, um prédio de laboratórios, um centro de convivência e os setores de transporte e almoxarifado. Desde então, todos os discentes e servidores passaram a usufruir da estrutura recém-construída. Em janeiro de 2014, o campus passou a possuir a sua biblioteca. E com o decorrer dos meses, foram entregues o setor administrativo, um segundo bloco de professores e o segundo bloco de salas de aula (UFRSA, 2014).

Atualmente, o Campus Caraúbas se situa na zona rural da cidade de Caraúbas, mais precisamente na RN 233, KM 01, no Sítio Nova Esperança II e conta com: um bloco administrativo, um bloco de almoxarifado/patrimônio, um bloco de transportes (garagem), um centro de convivência, dois blocos de laboratório, dois blocos de professores, uma biblioteca, um restaurante universitário (em construção), residência universitária e três blocos de sala de aula que abrangem os cursos de: Ciência e Tecnologia, Engenharia Civil, Engenharia Elétrica, Engenharia Mecânica, Letras/Inglês, Letras/Libras e Letras/Português.

Como visto anteriormente, um dos parâmetros que indicam qualidade de vida é a mobilidade e a acessibilidade dentro dos *campi* universitários. Devido ao campus em questão se situar na zona rural de uma cidade de interior, estar em crescimento com a expansão dos cursos, gerando assim uma maior quantidade de usuários das formas mais variadas possíveis (discentes, docentes, funcionários terceirizados, técnicos administrativos, visitantes...), se

torna interessante a elaboração do seu próprio Campus Virtual, facilitando assim o acesso de quem quer que seja o interessado, através da obtenção de informações que auxiliam na orientação dentro do campus de forma *online* e gratuita, simulando um ambiente virtual por meio da modelagem tridimensional dos blocos existentes no Campus Caraúbas.

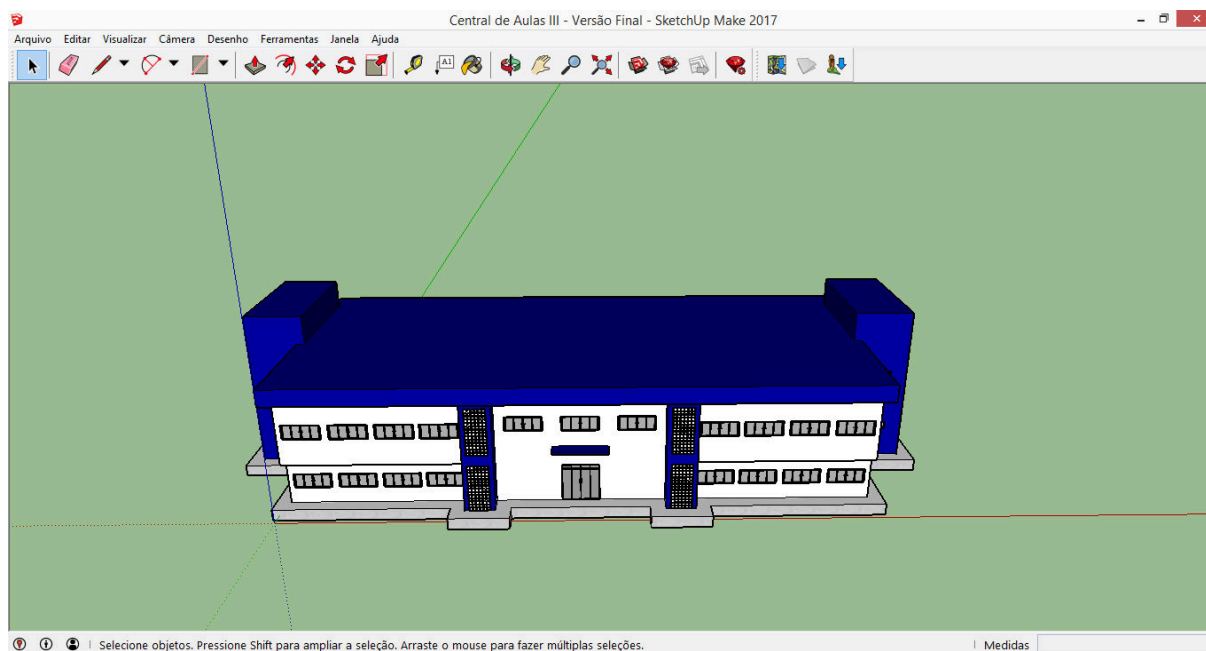
3 METODOLOGIA

O presente trabalho foi desenvolvido inicialmente realizando uma pesquisa bibliográfica para elaboração do referencial teórico, incluindo temas como: conceitos de patrimônio, projetos de universidades, tratando sobre o que as pessoas buscam em uma universidade e o que precisa ter em projetos de campus universitários. Tratou-se também sobre sistema de georreferenciamento, uma breve descrição do Google Earth e SketchUp. Logo após, falou-se um pouco sobre o Campus Virtual, alguns exemplos de onde já é aplicado e uma breve descrição do Campus Caraúbas no contexto UFERSA.

Em seguida, foram fornecidos os projetos arquitetônicos das edificações no formato .dwg da UFERSA – Campus Caraúbas pela Superintendência de Infraestrutura da Universidade Federal Rural do Semi-Árido.

Em posse dos projetos arquitetônicos, foi utilizado o *software SketchUp* para elaboração dos modelos tridimensionais de forma que ficassem o mais parecido com o real. A versão utilizada do *software* foi a *Make* e sua interface é mostrada na figura a seguir.

Figura 7 – Modelagem tridimensional no *SketchUp* versão *Make*

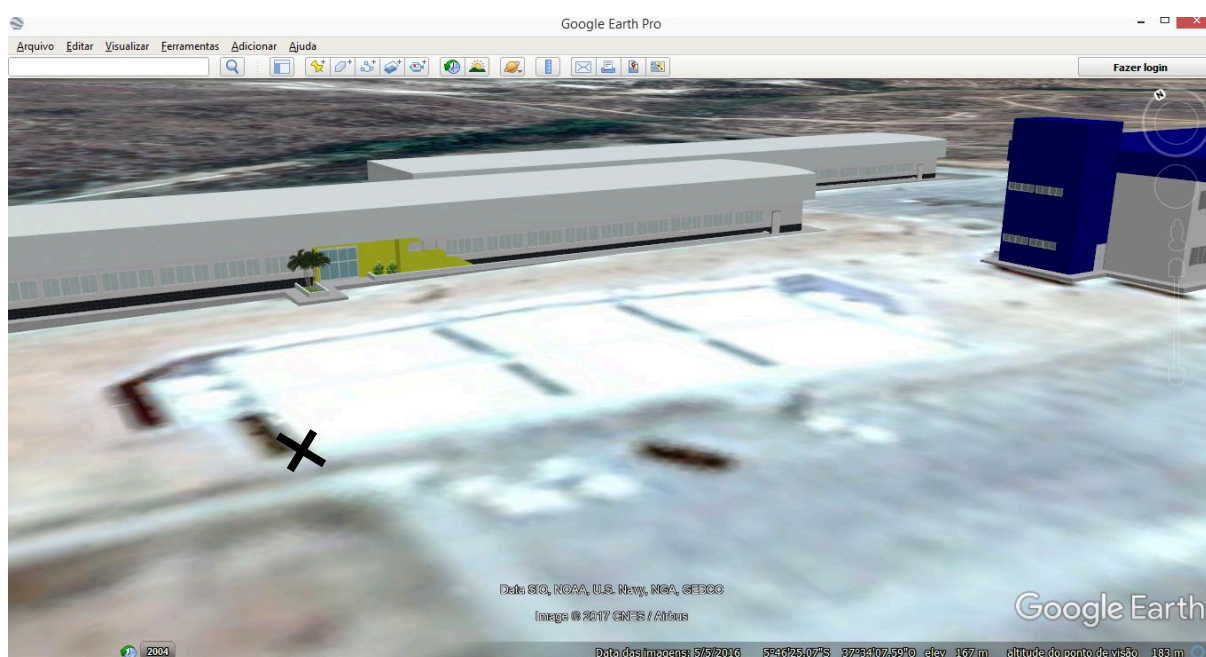


Fonte: Autoria própria (2017).

Concomitantemente a elaboração dos modelos em 3D, foram retiradas fotografias das fachadas reais das edificações do Campus Caraúbas, para facilitar a visualização dos blocos construídos comparado com os projetos arquitetônicos.

Para realizar o georreferenciamento manual no *SketchUp*, foi necessário obter as coordenadas geográficas (latitude e longitude) no *Google Earth*, com o cursor do *mouse* posicionado sob algum ponto conhecido da edificação modelada, como forma de facilitar a sobreposição do modelo construído à imagem obtida por meio de satélite no *Google Earth*. Como uma forma de otimizar a elaboração do trabalho, as coordenadas utilizadas como referência foram de alguma das extremidades da edificação e está representada na Figura 8 em forma de “X”.

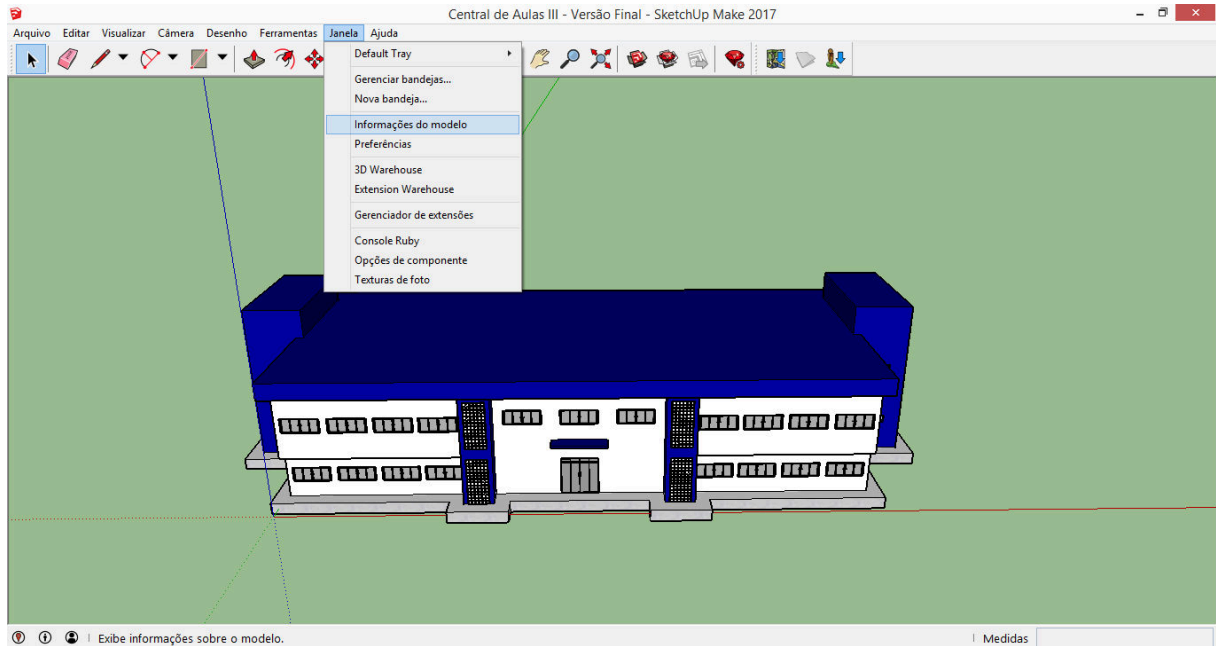
Figura 8 – Obtenção das coordenadas geográficas no *Google Earth*



Fonte: Autoria própria (2017).

Com as coordenadas obtidas, para implantar no *SketchUp* o procedimento é realizado conforme mostrado na Figura 9.

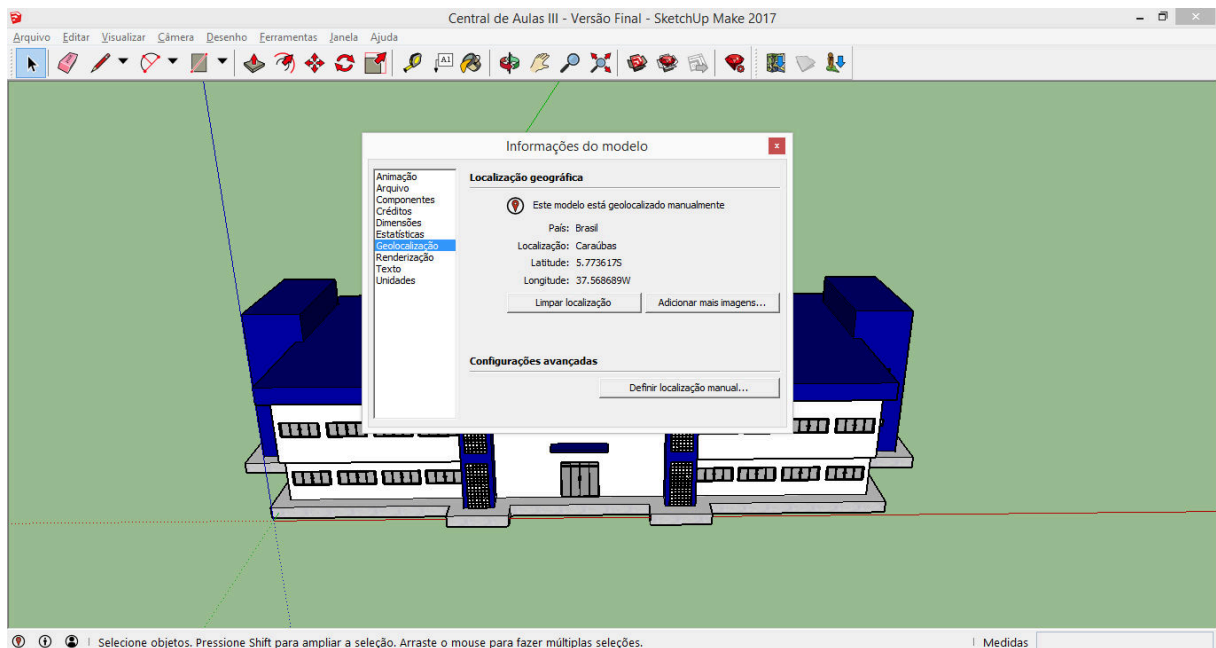
Figura 9 – Implantação das coordenadas no *SketchUp*



Fonte: Autoria própria (2017).

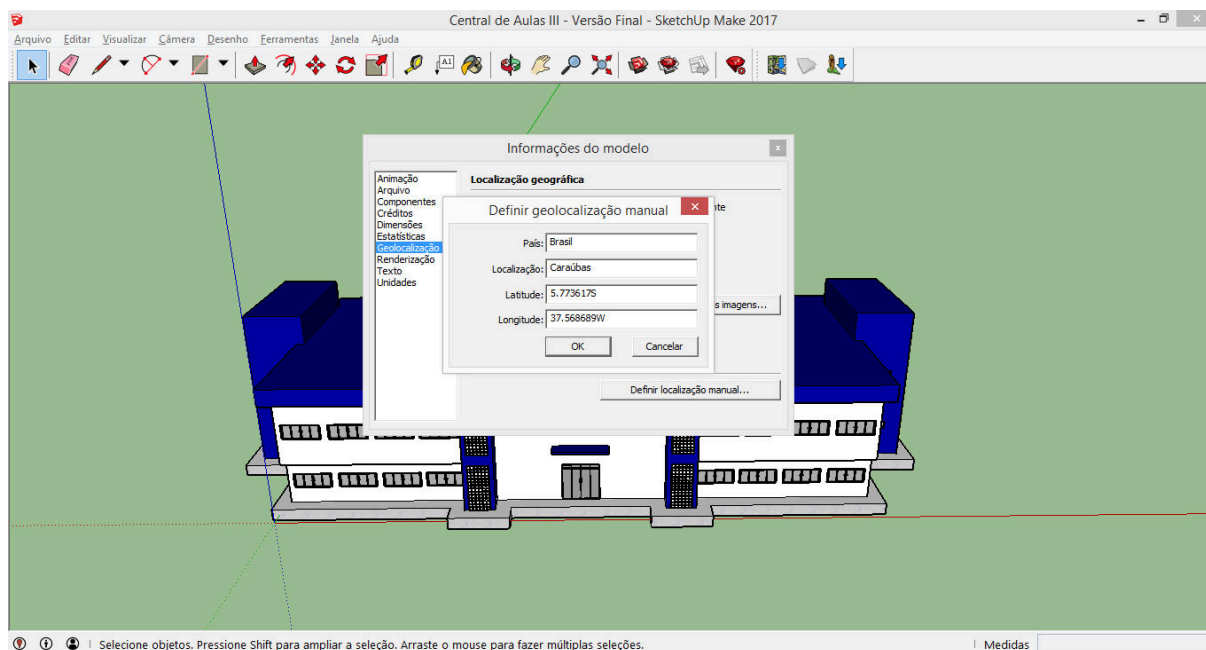
Em “Informações do modelo”, na aba de “Geolocalização”, em “Configurações avançadas” há o botão “Definir localização manual...” onde serão inseridos os valores das coordenadas, conforme serão mostrados nas Figuras 10 e 11.

Figura 10 – Procedimento para inserção das coordenadas geográficas no *SketchUp*



Fonte: Autoria própria (2017).

Figura 11 – Inserção das coordenadas geográficas obtidas nos *Google Earth*

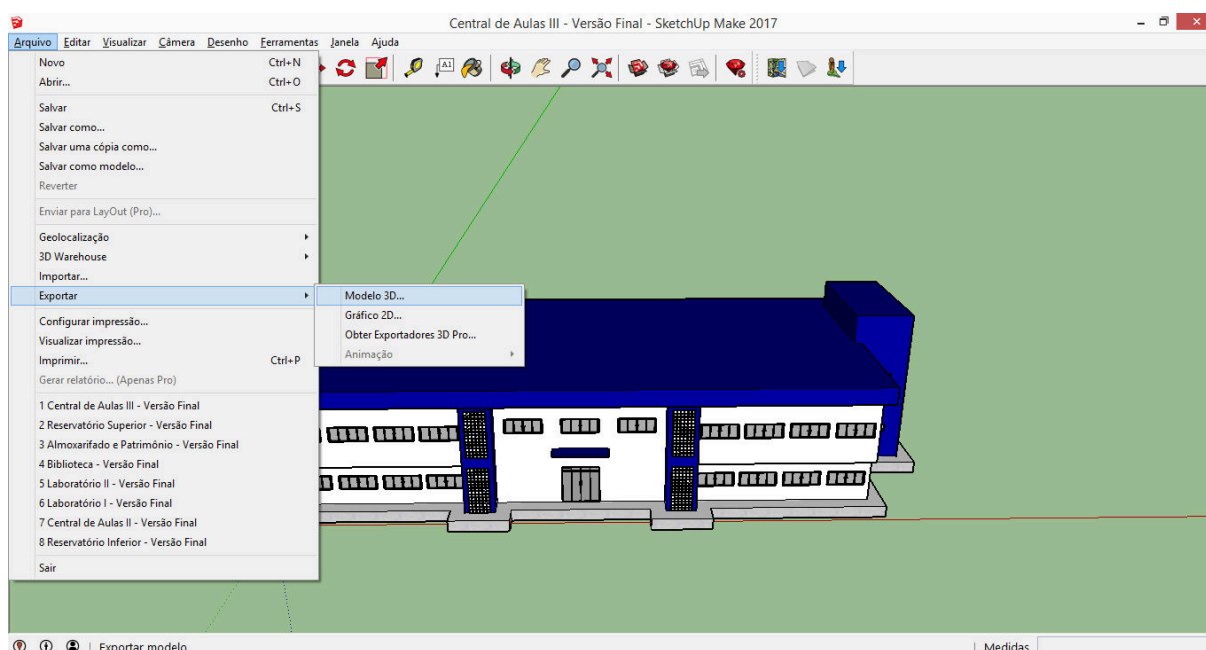


Fonte: Autoria própria (2017).

Com as coordenadas inseridas, clica-se no botão “OK” e o modelo está pronto para ser exportado.

Para exportar, na barra de ferramentas, em “Arquivo” seleciona a função “Exportar” e por fim, clica-se em “Modelo 3D...”, como será mostrada na figura a seguir.

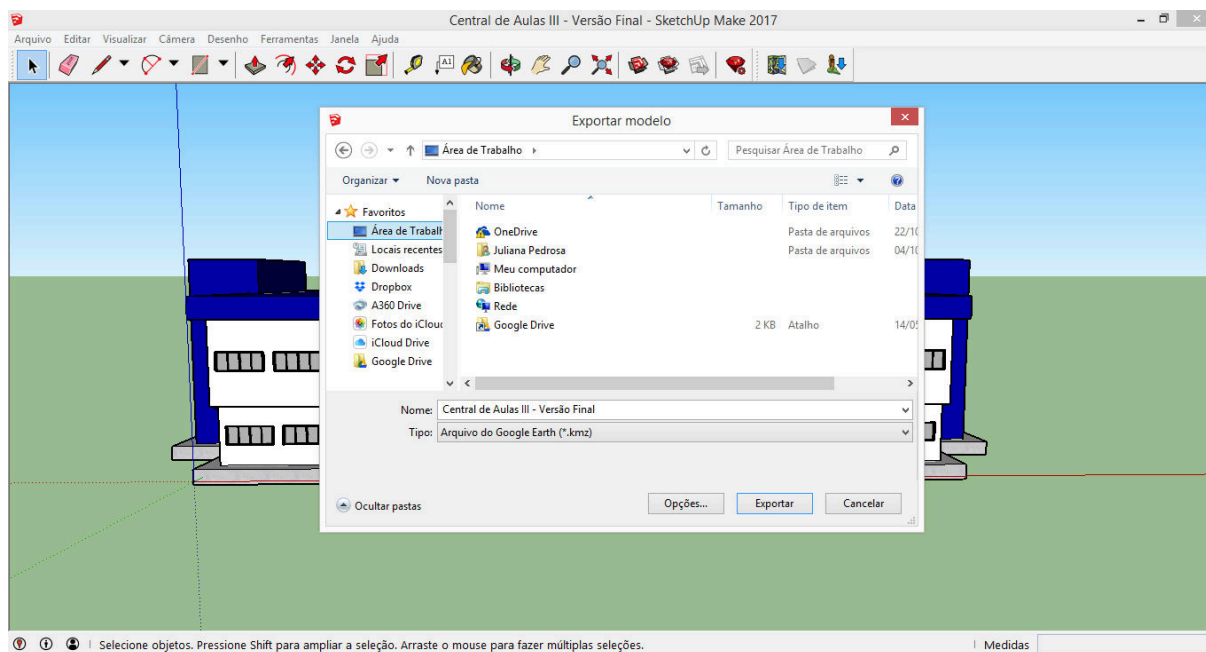
Figura 12 – Procedimento para exportar modelo tridimensional



Fonte: Autoria própria (2017).

Ao clicar em “Modelo 3D...” abrirá a janela mostrada na Figura 13 onde será escolhido o local para salvar o modelo exportado no formato .kmz que é compatível com o *Google Earth*.

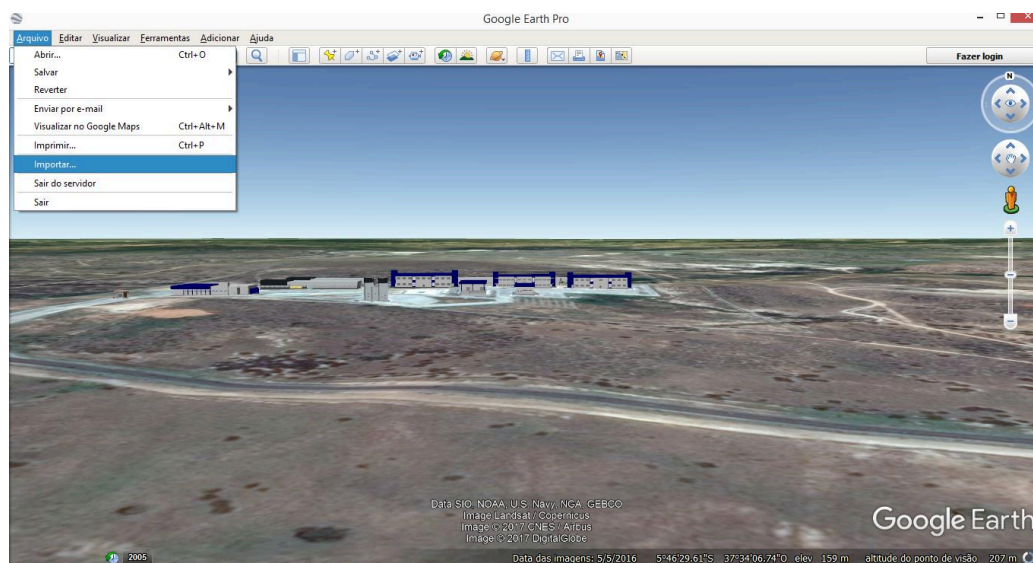
Figura 13 – Salvando modelo tridimensional exportado



Fonte: Autoria própria (2017).

Com o modelo salvo exportado, será feita a importação no *Google Earth*, conforme será mostrado na figura a seguir.

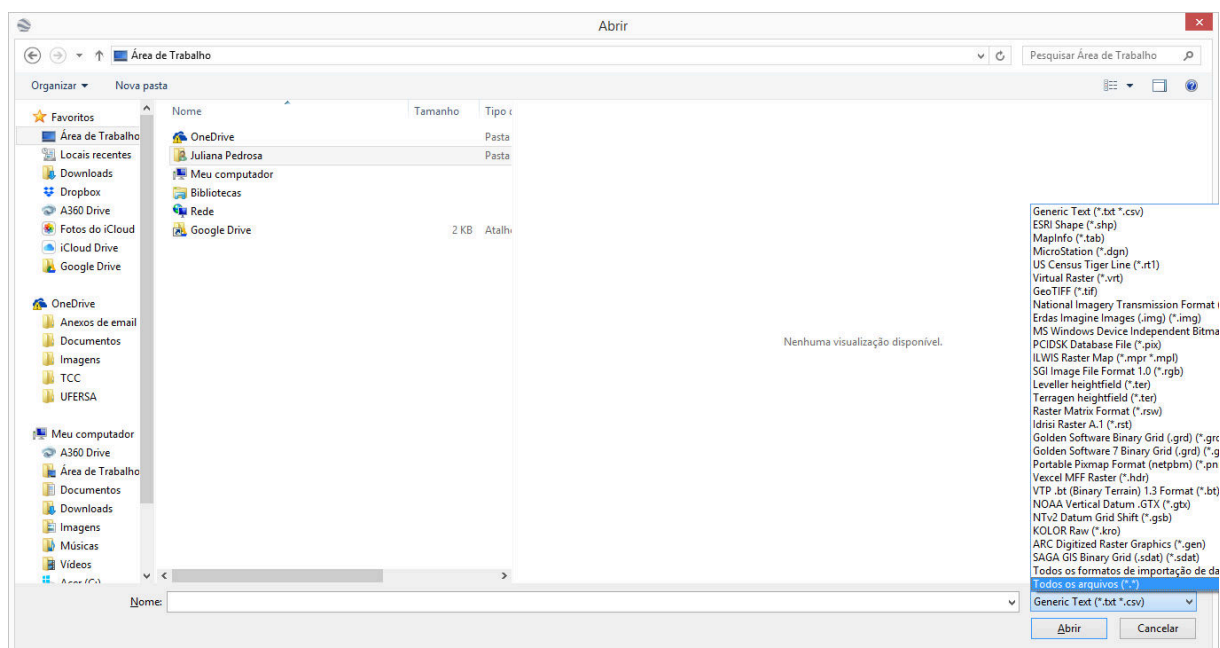
Figura 14 – Importação do modelo tridimensional



Fonte: Autoria própria (2017).

Em “Arquivo”, na função “Importar....” irá ser selecionado o arquivo em .kmz da edificação desejada no local onde foi salvo no computador. Para conseguir abrir o arquivo em .kmz, o formato dos arquivos visualizados deverá ser modificado de “Generic Text (*.txt *.csv)” para “Todos os arquivos (*.*)”, conforme mostrado na Figura 15.

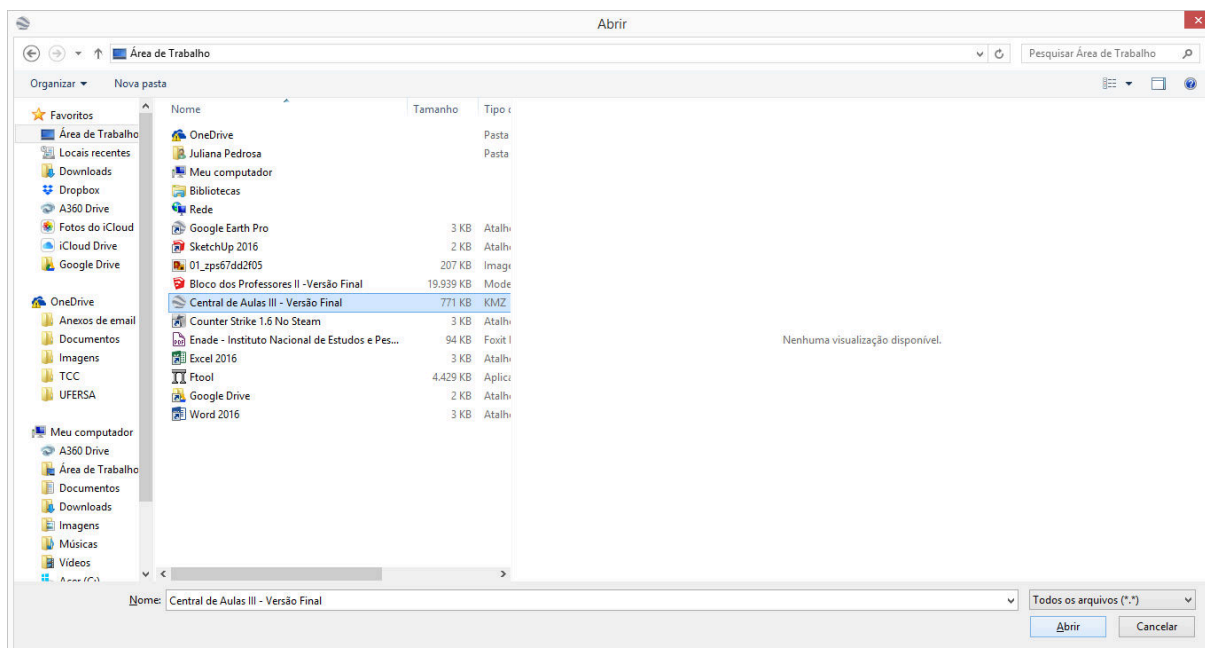
Figura 15 – Modificando o formato dos arquivos que podem ser visualizados



Fonte: Autoria própria (2017).

Ao modificar o formato, o arquivo em .kmz ficará disponível e pronto para ser selecionado e “Abrir”, de acordo com a Figura 16.

Figura 16 – Arquivo em .kmz pronto para ser selecionado



Fonte: Autoria própria (2017).

Ao clicar em “Abrir”, o modelo tridimensional será inserido no ambiente virtual do *Google Earth*, como mostrado na figura a seguir. Caso necessário, pode ser realizado algum ajuste para melhor localizar a edificação no *Google Earth*.

Figura 17 – Modelo tridimensional inserido no *Google Earth*



Fonte: Autoria própria (2017).

A modelagem tridimensional para efeitos deste trabalho foi realizada para os seguintes blocos: Bloco dos Professores I e II; Central de Aulas I, II e III; Transportes (Garagem); Laboratórios I e II; Biblioteca; Almoxarifado/Patrimônio; Reservatório Superior e Reservatório Inferior e Guarita.

Ainda em relação aos modelos, foi priorizado representar de forma fiel as medidas da edificação, sem se preocupar muito com o entorno (calçadas) e com detalhes minuciosos como a presença dos brises de proteção nas janelas ou as claraboias na cobertura, pois foi realizada uma análise para buscar construir os modelos da melhor forma possível aliando o construído com o projetado, de forma que a edificação não perdesse a sua “identidade”.

4 RESULTADOS

Aqui serão realizadas as comparações entre o projeto arquitetônico, o que foi construído e a modelagem tridimensional.

4.1 BLOCO DOS PROFESSORES I E II

Os blocos dos professores compartilham do mesmo projeto arquitetônico, sendo assim, torna-se desnecessário avaliá-los de forma individual. As Figuras 18 e 19 mostram o modelo real, como está construído. A Figura 20 traz o projeto arquitetônico, sendo essa a vista da entrada da edificação. Já a Figura 21 mostra o modelo tridimensional do Bloco dos Professores I inserido no ambiente virtual enquanto que a Figura 22 representa o Bloco dos Professores II. Observa-se que o modelo construído está “espelhado” quando comparado ao projeto arquitetônico.

Figura 18 – Bloco dos Professores I



Fonte: Autoria própria (2017).

Figura 19 – Bloco dos Professores II



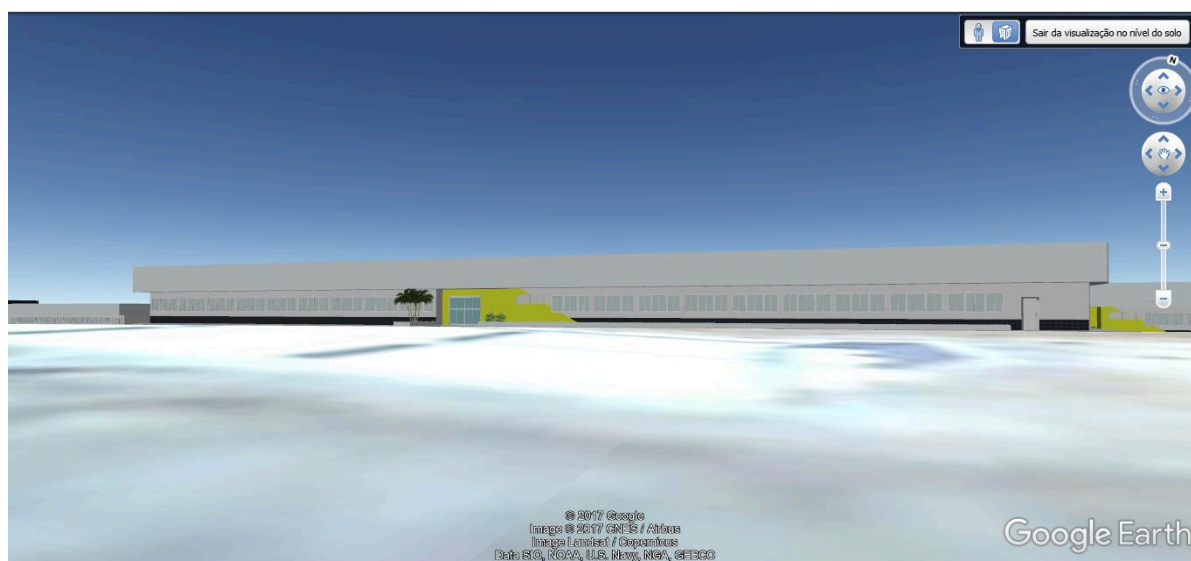
Fonte: Autoria própria (2017).

Figura 20 – Vista do projeto arquitetônico do Bloco dos Professores I e II



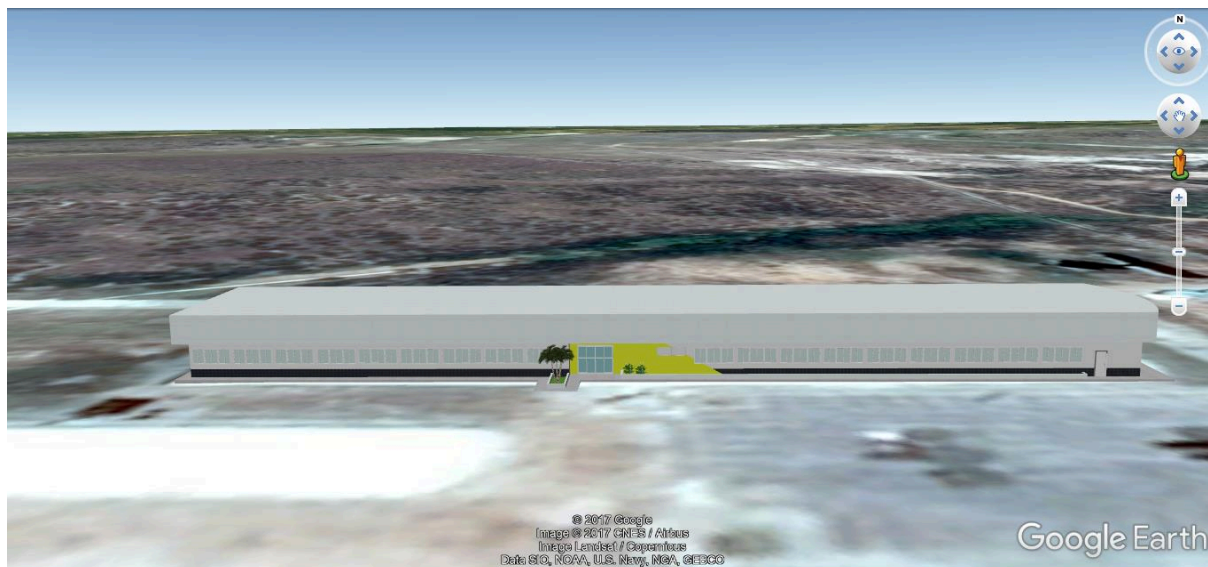
Fonte: Acervo SIN (2017).

Figura 21 – Bloco dos Professores I visualizado no *Google Earth*



Fonte: Autoria própria (2017).

Figura 22 – Bloco dos Professores II visualizado no *Google Earth*

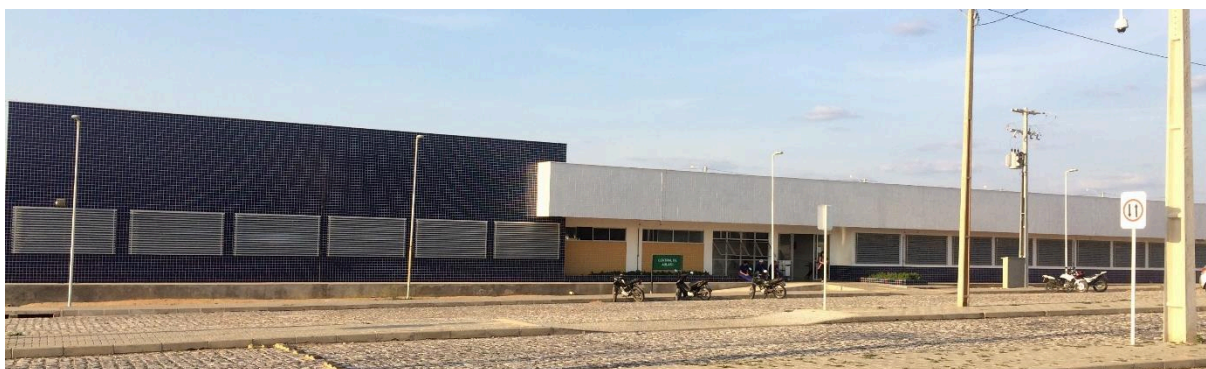


Fonte: Autoria própria (2017).

4.2 CENTRAL DE AULAS I E II

Os blocos de aulas I e II também não foram separados para análise pelo mesmo motivo dos modelos anteriores. Nas Figuras 23 e 24 estão sendo mostradas as edificações reais construídas, na Figura 25 observa-se a vista do projeto arquitetônico, sendo o mesmo projeto utilizado para a construção dos dois blocos. A Figura 26 mostra os dois blocos no ambiente virtual do *Google Earth*, sendo a Central de Aulas I o que aparece em primeiro plano mais à frente e a Central de Aulas II em segundo plano, na parte de trás. A modelagem dessas duas edificações se mostraram fieis ao projeto arquitetônico e possui poucas divergências do modelo construído.

Figura 23 – Central de Aulas I



Fonte: Autoria própria (2017).

Figura 24 – Central de Aulas II

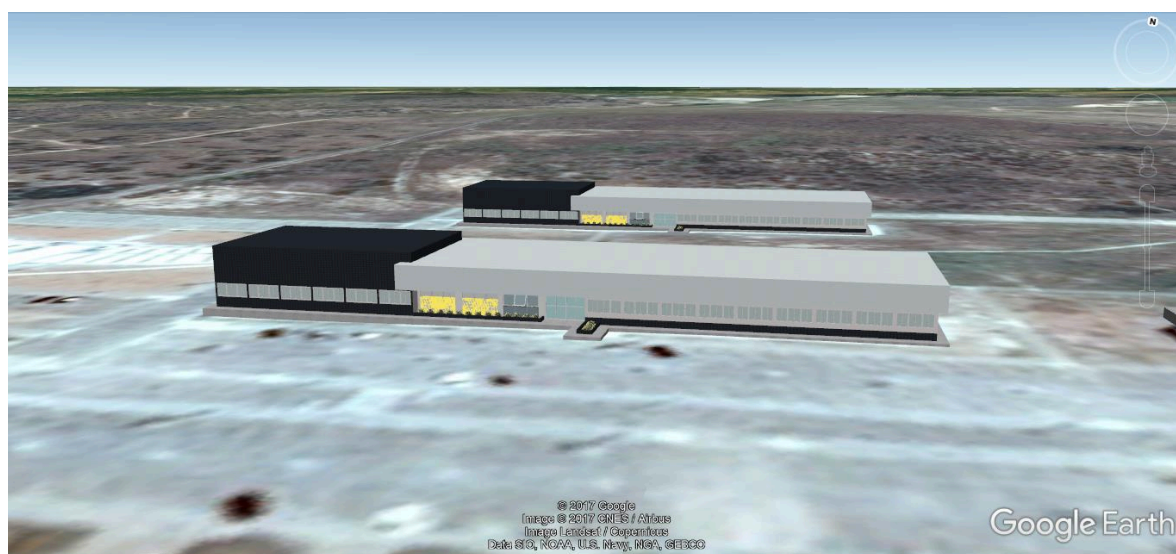


Fonte: Autoria própria (2017).

Figura 25 – Vista do projeto arquitetônico da Central de Aulas I e II



Fonte: Acervo SIN (2017).

Figura 26 – Central de Aulas I (frente) e Central de Aulas II (atrás) visualizados no *Google Earth*

Fonte: Autoria própria (2017).

4.3 CENTRAL DE AULAS III

A Central de Aulas III é um dos blocos em que o projeto arquitetônico está mais próximo do *as built*, pois os detalhes de claraboias, janelas, dentre outros estão executados conforme o projeto arquitetônico. Na elaboração do modelo tridimensional não foram executadas as claraboias, já que o objetivo da elaboração do Campus Virtual dispensa

tamanho detalhamento, além de que este trabalho é apenas parte de um projeto de pesquisa, onde futuramente poderá ser mais explorado para o ajuste dos modelos tridimensionais.

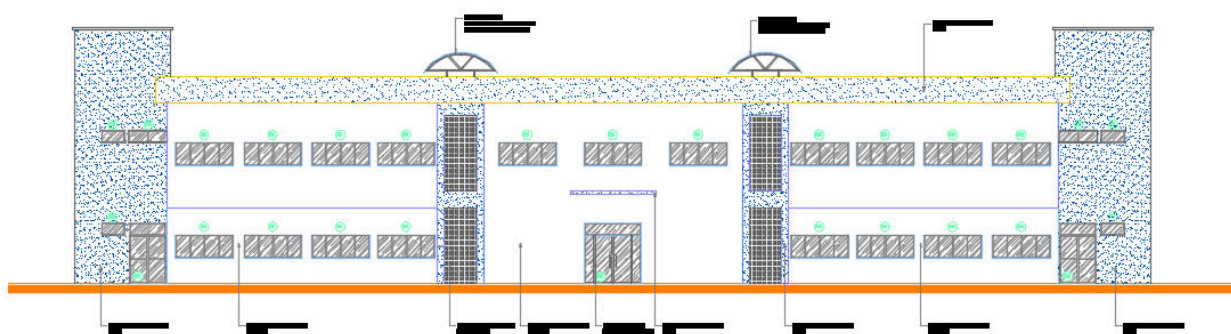
A Figura 27 mostra a edificação real, em seguida tem-se nas próximas figuras o projeto arquitetônico e por último, é mostrado o modelo tridimensional importado no *Google Earth*.

Figura 27 – Central de Aulas III



Fonte: Autoria própria (2017).

Figura 28 - Vista do projeto arquitetônico da Central de Aulas III



Fonte: Acervo SIN (2017).

Figura 29 - Central de Aulas III visualizada no *Google Earth*



Fonte: Autoria própria (2017).

4.4 TRANSPORTES (GARAGEM)

O prédio dos Transportes se manteve bem próximo ao que consta no projeto arquitetônico, mas apresenta algumas divergências quanto aos materiais utilizados nas fachadas, além de algumas medidas, que não se tornam relevantes quando relacionadas ao real objetivo da utilização desse modelo tridimensional.

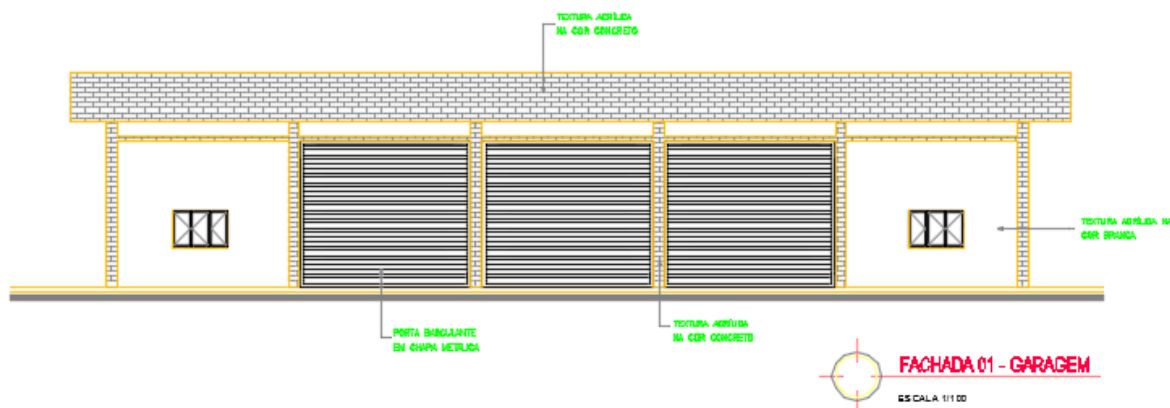
Figura 30 – Setor de Transportes



Fonte: Autoria própria (2017).

Na figura anterior, foi mostrada a estrutura real da edificação. As próximas duas imagens mostram o projeto arquitetônico ao qual serviu para realizar a modelagem e o modelo tridimensional construído, respectivamente.

Figura 31 – Vista do projeto arquitetônico do setor de Transportes



Fonte: Acervo SIN (2017).

Figura 32 – Setor de Transportes visualizado no *Google Earth*



Fonte: Autoria própria (2017).

4.5 LABORATÓRIO I

Para os prédios dos laboratórios I e II foi fornecido o mesmo projeto arquitetônico. Porém, os 2 (dois) não serão explorados juntos pois possuem divergências quanto ao modelo construído. Dentre todas as outras edificações, talvez o Laboratório I seja o que possui maior

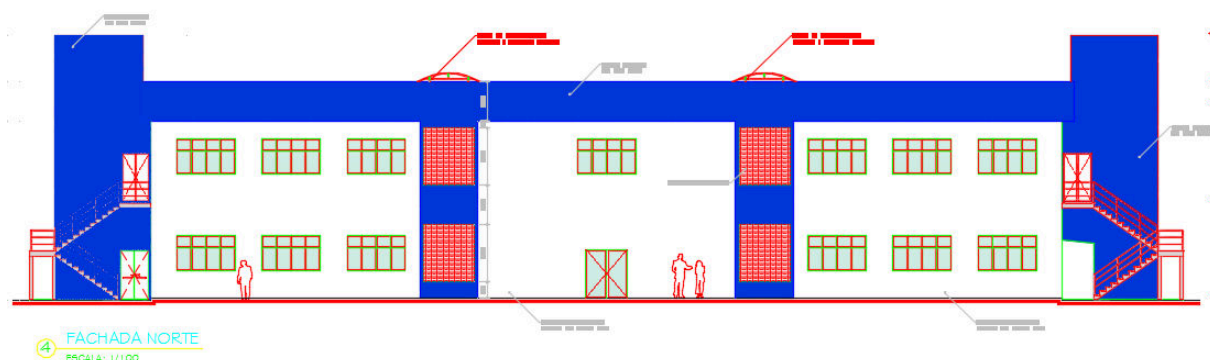
divergência entre arquivo em .dwg e o construído. A primeira divergência se dá na presença de escadas externas nas extremidades da edificação que não foram executadas, a segunda divergência é em relação a quantidade de janelas no pavimento superior e a última está relacionada com a execução das claraboias, que embora não estejam sendo representadas nos modelos tridimensionais - vale salientar que para o momento é desnecessário o detalhamento em maior nível - neste bloco elas não teriam sido desenhadas pois só constam em projeto. Pode-se afirmar assim, que a edificação construída do Laboratório I é uma “mistura” entre os projetos arquitetônicos da Central de Aulas III e o Laboratório II que será explorado em seguida. Por fim, as figuras na sua sequência mostram: a edificação real construída, o projeto arquitetônico e o modelo tridimensional no ambiente virtual.

Figura 33 – Laboratório I



Fonte: Autoria própria (2017).

Figura 34 – Vista do projeto arquitetônico do Laboratório I



Fonte: Acervo SIN (2017).

Figura 35 – Laboratório I visualizado no *Google Earth*

Fonte: Autoria própria (2017).

4.6 LABORATÓRIO II

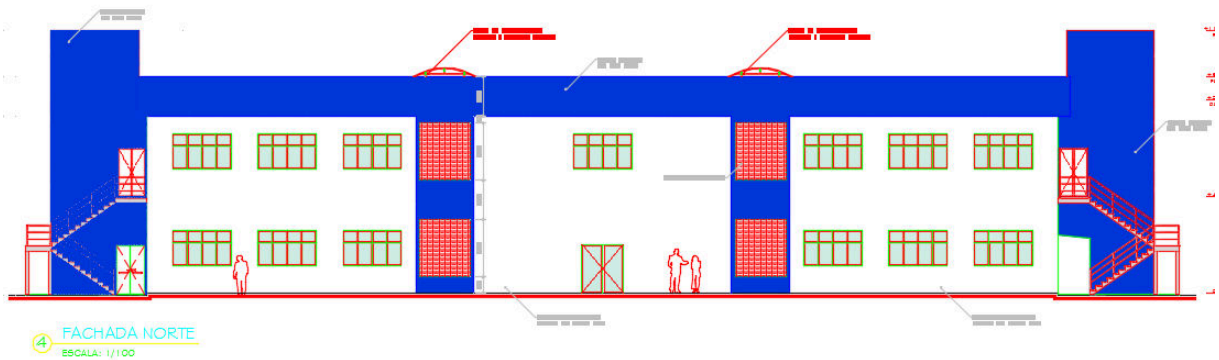
Como citado anteriormente, o projeto arquitetônico utilizado foi o mesmo para os dois laboratórios, porém, o Laboratório II se mostrou mais fiel a edificação construída quando comparada ao Laboratório I. Embora tenha uma maior semelhança, as escadas externas e nas extremidades laterais da edificação não foram executadas, quanto ao resto, o projeto arquitetônico corresponde com o construído. Na Figura 36 é mostrada a foto real da edificação, em seguida na Figura 37 é a mesma mostrada no Laboratório I e posteriormente vem a Figura 38, que representa o modelo tridimensional.

Figura 36 – Laboratório II



Fonte: Autoria própria (2017).

Figura 37 – Vista do projeto arquitetônico do Laboratório II



Fonte: Acervo SIN (2017).

Figura 38 – Laboratório II visualizado no *Google Earth*



Fonte: Autoria própria (2017).

4.7 BIBLIOTECA

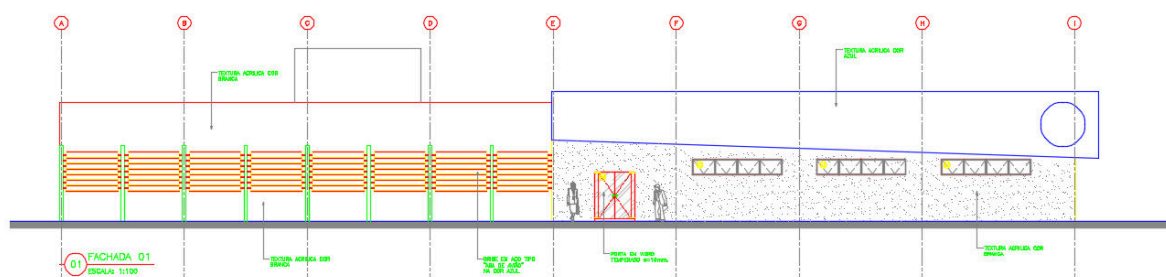
O projeto arquitetônico da Biblioteca apresentou pouca divergência em relação ao que foi construído, sendo esta apenas um detalhe na parte da projeção da cobertura frontal. Excetuando essa divergência, o modelo tridimensional segue fiel ao que foi projetado/executado. As fotos seguem a mesma sequência utilizada das edificações anteriores.

Figura 39 - Biblioteca



Fonte: Autoria própria (2017).

Figura 40 – Vista do projeto arquitetônico da Biblioteca



Fonte: Acervo SIN (2017).

Figura 41 – Biblioteca visualizada no *Google Earth*



Fonte: Autoria própria (2017).

4.8 ALMOXARIFADO (PATRIMÔNIO)

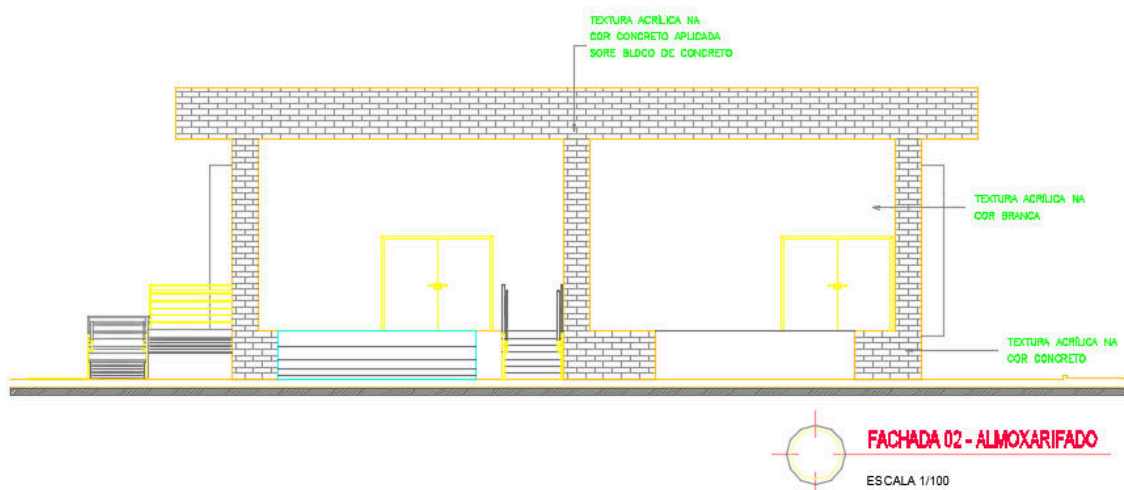
O projeto do Almojarifado e do prédio dos Transportes são inclusos em um mesmo arquivo .dwg. Porém, para modelar separadamente, foi necessário usar o mesmo raciocínio usado na construção dos blocos de sala de aula I e II, fazendo o espelhamento da edificação. O Almojarifado apresentou algumas divergências apenas relacionadas as esquadrias, no entanto, o modelo tridimensional tenta representar o bloco da melhor forma possível, sem que os usuários deixem de reconhecer o prédio. Nas figuras a seguir, são mostradas duas fachadas de extremidades opostas (Fachadas 02 e 03), já que são bem distintas entre si. A sequência das figuras segue a mesma que vem sendo utilizada.

Figura 42 – Setor do Almojarifado (Fachada 02)



Fonte: Autoria própria (2017).

Figura 43 – Vista do projeto arquitetônico do Almojarifado (Fachada 02)



Fonte: Acervo SIN (2017).

Figura 44 – Fachada 02 do Almoxarifado visualizada no *Google Earth*



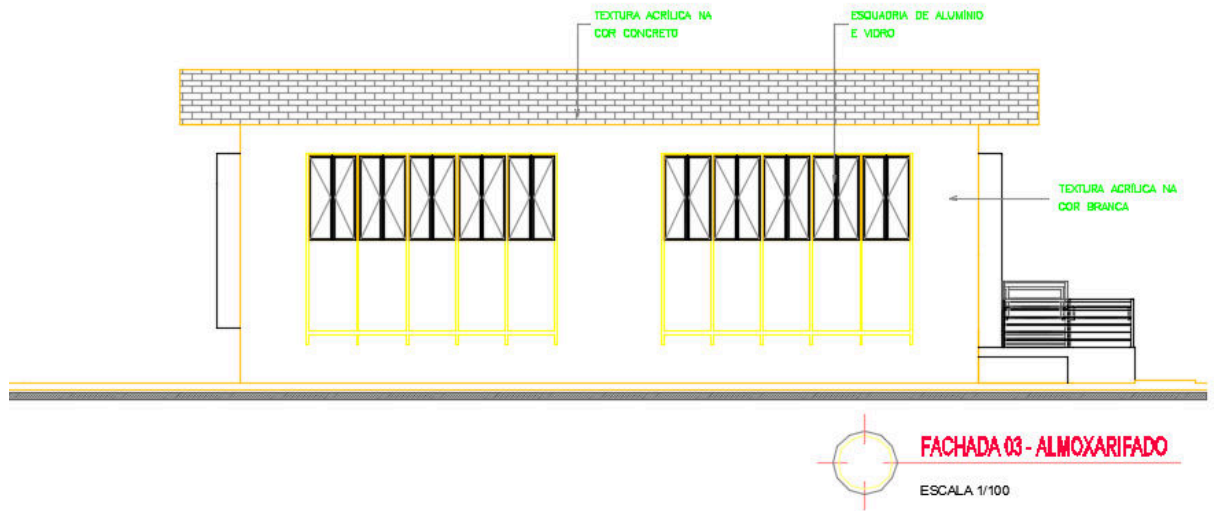
Fonte: Autoria própria (2017).

Figura 45 – Almoxarifado (Fachada 03)



Fonte: Autoria própria (2017).

Figura 46 – Vista do projeto arquitetônico do Almoxarifado (Fachada 03)



Fonte: Acervo SIN (2017).

Figura 47 – Fachada 03 do Almoxarifado vista no *Google Earth* (direita)



Fonte: Autoria própria (2017).

4.9 RESERVATÓRIO SUPERIOR

O Reservatório Superior segue fidedigno ao projetado. A única dificuldade nesse caso foi o ajuste na superfície do *Google Earth*, pois como o reservatório possui uma altura mais elevada, o plano apresenta um tipo de “sombra” que dificulta o seu correto georreferenciamento. As figuras seguem com a seguinte sequência: modelo real, arquitetônico e modelo tridimensional.

Figura 48 – Reservatório Superior



Fonte: Autoria própria (2017).

4.10 RESERVATÓRIO INFERIOR

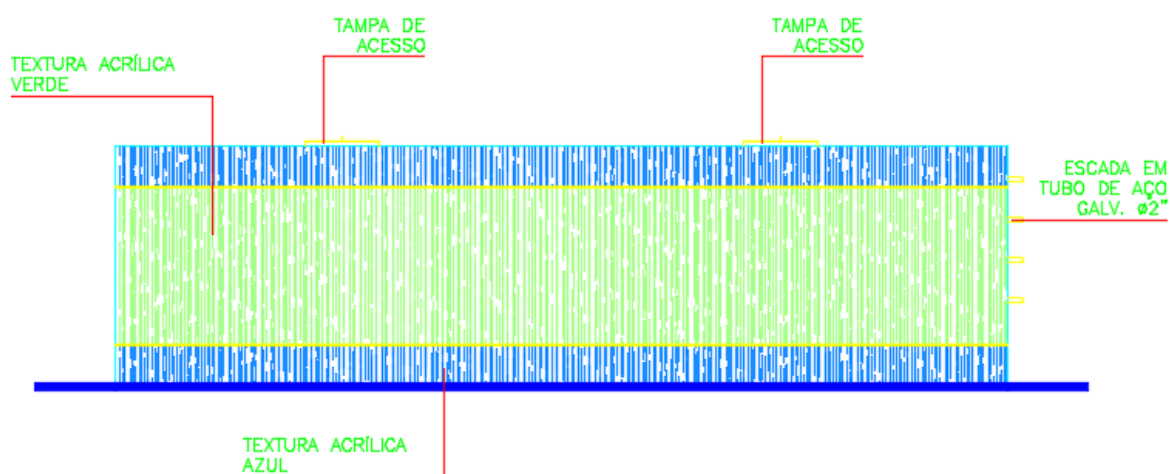
O Reservatório Inferior sem dúvidas foi a edificação que apresentou menor dificuldade ao ser modelada, assim como não há divergências com o que está projetado, com exceção apenas das cores que são indicadas para a pintura no projeto arquitetônico.

Figura 51 – Reservatório Inferior



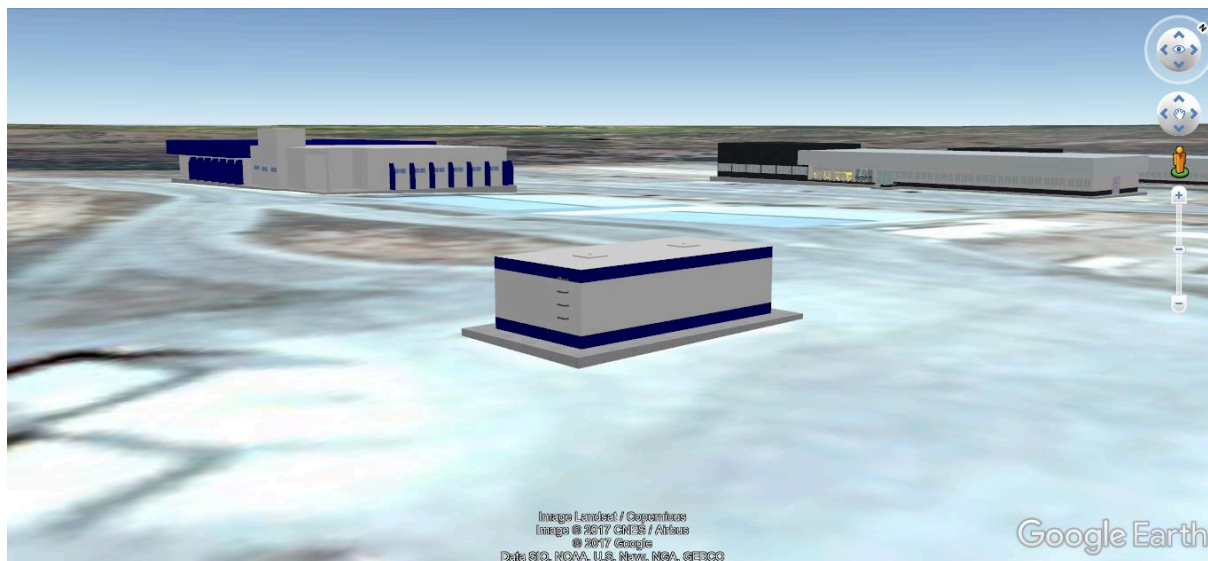
Fonte: Autoria própria (2017).

Figura 52 – Vista do projeto arquitetônico do Reservatório Inferior



Fonte: Acervo SIN (2017).

Figura 53 – Reservatório inferior visto no *Google Earth*

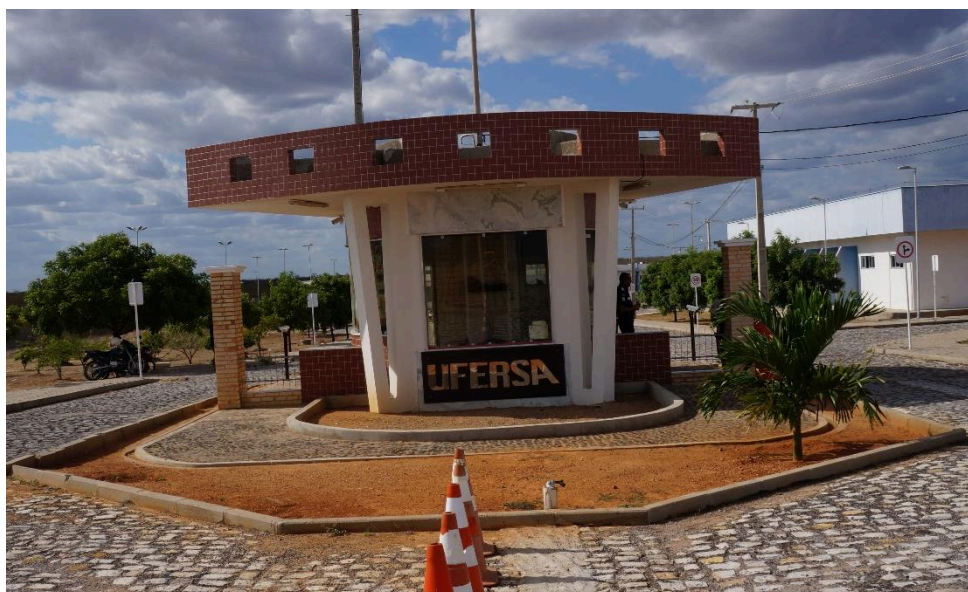


Fonte: Autoria própria (2017).

4.11 GUARITA

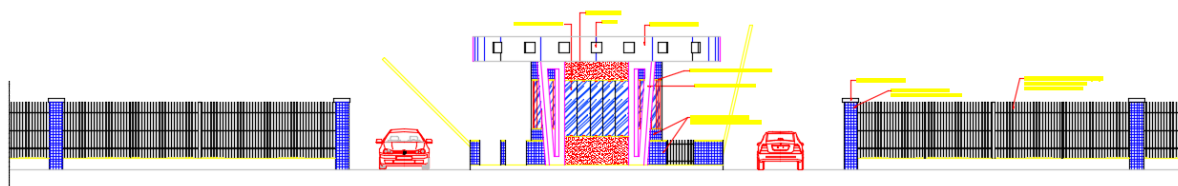
O projeto arquitetônico da Guarita é fiel na sua maior parte, não comprometendo a sua identificação. As divergências estão somente nas suas laterais, na parte da entrada propriamente dita, que será observado com mais facilidade a partir das figuras a seguir, seguindo a sequência já conhecida. Apesar de ser uma construção pequena, apresenta um certo grau de dificuldade durante a sua modelagem por apresentar elementos curvos.

Figura 54 – Guarita



Fonte: Autoria própria (2017).

Figura 55 – Vista do projeto arquitetônico da Guarita



Fonte: Acervo SIN (2017).

Figura 56 – Guarita vista no *Google Earth*



Fonte: Autoria própria (2017).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como uma forma de melhorar a acessibilidade e a mobilidade na UFERSA – Campus Caraúbas, foi criado o seu Campus Virtual possibilitado pela existência de *softwares* gratuitos e acessíveis. A partir deste trabalho será realizada uma nova etapa, que consistirá em tornar as edificações no ambiente do *Google Earth* visível para todos.

Vale ressaltar que a Resolução nº 218, de 29 de junho de 1973 da CONFEA – Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia discrimina as atividades das diferentes modalidades dos profissionais da engenharia. Dentre as atividades realizadas pelo engenheiro civil, pode-se listar: estudo, planejamento, projeto e especificação; produção técnica e especializada; execução de desenho técnico, dentre várias outras, o que garante a relação entre o profissional da engenharia e a elaboração do Campus Virtual.

Neste trabalho, foram mostrados os modelos tridimensionais construídos e incorporados ao ambiente virtual (nesse caso, possibilitado pelo *Google Earth*), de forma que com tais modelos, os usuários interessados possam “viajar” dentro do campus, podendo localizar previamente de acordo com a necessidade, qual edificação precisará utilizar.

Para a elaboração dos modelos tridimensionais, foi realizada uma análise de acordo com os registros fotográficos do ambiente construído e os projetos arquitetônicos, a melhor forma de representá-los, visto que na maioria dos blocos os projetos não correspondem 100% ao que está construído, frisando assim a importância da existência dos modelos *as-built*.

As divergências entre as edificações construídas e os projetos arquitetônicos foram justificadas pela Superintendência de Infraestrutura da Universidade, onde foi explicado que os projetos são padrão para todos os *campi* (Mossoró, Caraúbas, Pau dos Ferros e Angicos) e são adequados de acordo com a necessidade do local onde será executado, o que pressupõe que as planilhas orçamentárias das obras levaram em consideração o que foi realmente executado de acordo com as adequações realizadas.

A elaboração de um campus virtual em uma universidade, além de promover a acessibilidade e a mobilidade dos usuários, gera também uma maior visibilidade ao campus. E mais, acaba sendo uma forma de preservar o patrimônio construído, já que serão necessárias atualizações nas informações no meio digital a partir do crescimento ou modificações que ocorram no campus.

REFERÊNCIAS

- AMORIM, A. L.. A Documentação Digital do Patrimônio Construído: possibilidades e desafios. In: I ENANPARQ - Encontro Nacional da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo, 2010, Rio de Janeiro. Arquitetura, Cidade, Paisagem e Território: percursos e perspectivas. Rio de Janeiro: PROURB, 2010. v. 1.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9050: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos**. Rio de Janeiro: Impresso no Brasil, 2015. 148 p.
- AYMONE, J. L. F.; KOCHENBORGER, L. B. ; TRINDADE, R. B. ; SORIANO, B. B. . A Realidade Virtual Aplicada ao Ensino de Engenharia. In: XXX Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia, 2002, Piracicaba. XXX COBENGE, 2002. v. único.
- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, 1988.
- CANUTO, Cristiane Lopes; MOURA, Larissa Ribeiro de; SALGADO, Mônica Santos. Tecnologias digitais e preservação do patrimônio arquitetônico: explorando alternativas. **PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção**, Campinas, SP, v. 7, n. 4, p. 252-264, dez. 2016. ISSN 1980-6809. Disponível em: <<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/parc/article/viewFile/8647456/15842>>. Acessado em: 04 jul. 2017.
- COSTA, T.K.L.; MACHADO, L.S. Uma Estrutura para a Representação de Ambientes Reais Através de Ambientes Virtuais Dispostos na Internet. In: Proc. X Symposium on Virtual and Augmented Reality (SVR2008). João Pessoa, Brazil, 2008. p. 300-303.
- DANTAS, P. M.; ARAÚJO, C. V. A. . Campus Virtual: Ferramentas de interação com patrimônio edificado da UFRN. In: ARQDOC – III Seminário Internacional sobre Documentação do Patrimônio Arquitetônico com o Uso de Tecnologias Digitais, 2014, João Pessoa. III Seminário Internacional sobre Documentação do Patrimônio Arquitetônico com o Uso de Tecnologias Digitais. João Pessoa: UFPB, 2014. p. 264-273. Disponível em: <<https://pettersondantas.files.wordpress.com/2015/07/campus-virtual-anais-do-arqdoc-2014.pdf>>. Acesso em: 03 jul. 2017.
- MEIRELES, Tânia Filipa Araújo. **Mobilidade Sustentável no acesso a Campi Universitários - Estudo de Caso: Universidade do Minho**. 2014. 321 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Escola de Engenharia, Universidade do Minho, [s.l.], 2014.
- MELLO, Joelma Medeiros de. **Análise de Variáveis da Qualidade de Vida em Câmpus Universitários: Um Estudo de Caso**. 2012. 159 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Programa de Pós Graduação em Engenharia Urbana, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2012.
- NOGUEIRA, Fabiano Mikaulauskas de Souza. **A Representação de Sítios Históricos: Documentação Arquitetônica Digital**. 2010. 215 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Arquitetura, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2010.

RODRIGUES, D. S.; MENDES, J. F. G.; RAMOS, R. A. R. Modelo de avaliação da qualidade de vida aplicado a campi universitários. **Anais do 2º Congresso Luso Brasileiro para o Planejamento, Urbano, Regional, Integrado, Sustentável**, PLURIS, São Carlos, SP, 2005.

RODRIGUES, Daniel Souto. **Sistema de Informação para Avaliação e Monitorização da Qualidade de Vida em Campi Universitários**. 2007. 253 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Civil, Escola de Engenharia, Universidade do Minho, [s.l.], 2007.

ROQUE, Cassiano Garcia, SILVA, I. C. O., FIGUEREDO, Priscila Pereira de, Brum, E.V.P., Camargo, M. F.. Georreferenciamento. *Revista de Ciências Agro-Ambientais* (Impresso), v. 5, p. 67-77, n. 2006.

SANTOS, Uray Oliveira de Almeida; SILVA, Patrick Pedreira. Modelagem e Desenvolvimento do Campus Virtual Tridimensional da Faculdade Independente do Nordeste (FAINOR). **Ciência & Desenvolvimento: Revista Eletrônica**, [s.l.], v. 1, n. 1, p.66-71, 2008. Disponível em: <<http://srv02.fainor.com.br/revista/index.php/memorias/article/view/20/16>>. Acesso em: 15 ago. 2017.

SGUIZZARDI, Silvio. **Modelando o Futuro: A Evolução do Uso de Tecnologias Digitais no Desenvolvimento de Projetos de Arquitetura**. 2011. 175 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO. **Projeto Político-Pedagógico do Curso de Engenharia Civil**. Caraúbas, 2013. Disponível em: <<https://engcivilcaraubas.ufersa.edu.br/wp-content/uploads/sites/73/2014/09/Engenharia-Civil-cara%C3%BAbas-05-08-16.pdf>>. Acesso em: 28 jun. 2017.

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO. **Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura Plena em Letras/Português e Suas Respectivas Literaturas**. Caraúbas, 2016. Disponível em: <<https://documentos.ufersa.edu.br/wp-content/uploads/sites/79/2017/01/PPC-Letras-Portugu%C3%AAs.pdf>>. Acesso em: 28 jun. 2017.

UFERSA. Universidade Federal Rural do Semi-Árido. **História do Campus**. Disponível em: <<https://caraubas.ufersa.edu.br/historia-do-campus/>>. Acesso em: 28 jun. 2017.