



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CAMPUS DE ENGENHARIAS E CIÊNCIAS
AGRÁRIAS
ENGENHARIA DE AGRIMENSURA

Everlane Silva Tenório

PRODUÇÃO DE UM MAPA DE LOCALIZAÇÃO PARA O CAMPUS DE
ENGENHARIAS E CIÊNCIAS AGRÁRIAS DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DE ALAGOAS

Rio Largo - AL
2021

Everlane Silva Tenório

**PRODUÇÃO DE UM MAPA DE LOCALIZAÇÃO PARA O CAMPUS DE
ENGENHARIAS E CIÊNCIAS AGRÁRIAS DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DE ALAGOAS**

Trabalho de Conclusão de Curso para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Agrimensura pelo Campus de Engenharias e Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas.

Orientadora: Profa. Msc. Wedja de Oliveira Silva

**Rio Largo- AL
2021**

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca do Campus de Engenharias e Ciências Agrárias
Bibliotecária Responsável: Myrtes Vieira do Nascimento

T312p Tenorio, Everlane Silva
Produção de um mapa de localização para o campus de Engenharias e Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas. / Everlane Silva Tenorio – 2021.
45 f.; il.

Monografia de Graduação em Engenharia de Agrimensura (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Federal de Alagoas, Campus de Engenharias e Ciências Agrárias. Rio Largo, 2021.

Orientação: Prof^a. Me. Wedja de Oliveira Silva

Inclui bibliografia

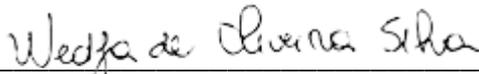
1. Cartografia. 2. Mapa - CECA. 3. ArcGIS. I. Título.

CDU 528

Everlane Silva Tenório

**PRODUÇÃO DE UM MAPA DE LOCALIZAÇÃO PARA O CAMPUS DE
ENGENHARIAS E CIÊNCIAS AGRÁRIAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE
ALAGOAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Graduação de Engenharia de
Agrimensura da Universidade Federal de Alagoas,
como requisito para obtenção do Título de Bacharel
em Engenharia de Agrimensura.



Profª. MSc. Wedja de Oliveira Silva.
(Orientadora)

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado em: 18/01/21.

Banca Examinadora:



Examinador interno: Prof. Dr. Henrique Ravi Rocha de Carvalho Almeida



Examinador externo: MSc. Maxsuel Bomfim Luz Lopes

A Deus toda honra e glória, sem Ele nada teria sido possível fazer.

Dedico aos meus familiares, amigos e a professora Wedja Oliveira pelo suporte e acompanhamento durante todo o processo deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, primeiramente, por cuidar tão bem de mim, me provendo de tudo o que eu precisava para a conclusão dessa etapa tão importante da minha vida.

Agradeço também aos meus pais, Sandro e Débora, por todo amor dedicados a mim e por sempre darem o melhor que podiam para que eu prosseguisse com meus estudos.

Agradeço aos meus irmãos, Everton e Ellen por tornarem meus dias mais leves e divertidos, com certeza, os melhores irmãos que alguém poderia ter.

Agradeço aos meus pastores, líderes, amigos e irmãos da Comunidade Evangélica do Caminho em Maceió e, especialmente, os da célula Indesistíveis 12.0, por toda a amizade e carinho, sempre presentes me dando apoio e encorajamento.

Não poderia deixar de agradecer a quem mais me ajudou nesta etapa, minha orientadora, professora Wedja, que acreditou em mim mesmo quando nem eu mesma acreditava, quando eu quis desistir, segurou a minha mão me guiando em cada passo. Agradeço por toda a confiança, paciência e palavras de incentivo dadas a mim, guardarei as boas recordações dos nossos encontros por toda a minha vida.

À todos os meus amigos, professores, supervisores de estágio, colegas que estudaram e estagiaram comigo e demais pessoas que cruzaram o meu caminho e me fizeram chegar até aqui, sou grata a todos vocês, pois contribuíram para a minha formação acadêmica, profissional e pessoal.

RESUMO

Apesar de serem itens extremamente importantes desde as civilizações antigas, os mapas ainda são pouco difundidos e aproveitados em sua ampla escala de utilização, como mapas indoor, por exemplo. Mapas são elementos de localização, comunicação, medição e conhecimento, e podem ser explorados na sua variedade temática, como mapas táteis, mapas turísticos e, no caso desse trabalho, como um mapa temático de localização. Nesse sentido, o presente estudo desenvolveu um mapa para o Campus de Engenharias e Ciências Agrárias – CECA, localizado em Rio Largo/AL, o qual faz parte da Universidade Federal de Alagoas – UFAL, no intuito de facilitar a localização e locomoção interna no campus de todos aqueles que transitam por esse espaço, seja frequentemente ou esporadicamente. Como resultado, foi obtido um mapa na escala de 1:1250, no formato de papel A1, através do software ArcGIS, o qual teve como plano de fundo o recorte de uma imagem de satélite da base do Google Earth PRO. O mapa conta com os principais elementos, como escala, legenda, norte, sistema de coordenada e referência, e um adicional, que foi a inclusão de um QR CODE, para facilitar o acesso em meio digital. Espera-se que o mapa seja amplamente divulgado e bem aproveitado por todos no campus.

Palavras-Chave: Cartografia temática. Mapa de campus universitário. Mapas impressos.

ABSTRACT

Despite being extremely important items since ancient civilizations, maps are still not widespread and used in their wide range of use, such as indoor maps, for example. Maps are elements of location, communication, measurement and knowledge, and can be explored in their thematic variety, such as tactile maps, tourist maps and, in the case of this work, as a thematic map of location. In this sense, the present study developed a map for the Campus de Engenharias e Ciências Agrárias – CECA, located in Rio Largo / AL, which is part of the Universidade Federal de Alagoas – UFAL, in order to facilitate the location and internal locomotion on campus of all those who transit through this space, either frequently or sporadically. As a result, it was obtained a map in the scale of 1: 1250, in A1 paper size, using the ArcGIS software, which had as background the clipping of a satellite image from the base of Google Earth PRO. The map has the main elements, such as scale, legend, north, coordinate and reference system, and an additional one, which was the inclusion of a QR COD, to facilitate access in digital media. The map is expected to be widely disseminated and well used by everyone on campus.

Keywords: Thematic cartography. University campus map. Printed maps.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01 - Mapa de Ga-Sur, 2.500 e 4.500 a.C., aproximadamente.....	12
Figura 02 - Mapa de Çatal Höyük, 6.200 a.C., aproximadamente.....	13
Quadro 01 - Principais diferenças entre Cartografia Sistemática e Cartografia Temática	16
Quadro 02 - Valores de PEC e EP para escalas entre 1:1.000 a 1:5.000.....	19
Quadro 03 - Classificação das Projeções Cartográficas	24
Figura 03 - Mapa do Campus Seropédica/UFRRJ	26
Figura 04 - Mapa do Campus Reitor João David Ferreira Lima Trindade/UFSC.....	27
Figura 05 - Mapa do Campus Santa Mônica/UFU.....	29
Figura 06 - Mapa do Campus Samambaia/UFG	30
Figura 07 - Campus de Engenharias e Ciências Agrárias (CECA).....	31
Figura 08 - Delimitação da área de interesse - CECA.....	32
Figura 09 - Extensão total do CECA e sua região de entorno.....	33
Figura 10 - Arquivos shapefiles do CECA	34
Figura 11 - Mapa do CECA	34
Figura 12 - Fluxo de Procedimentos Metodológicos	35
Figura 13 - Adição de pontos de controle no ArcGIS para georreferenciamento	36
Figura 14 - Erros residuais e a Raiz do Erro Quadrático Médio total	37
Figura 15 - Processo de vetorização	37
Figura 16 - Edições na tabela de atributos	38
Figura 17 - Escolha de simbologia	38

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CAD	Computer Aided Design
CIM	Carta Internacional ao Milionésimo
COCAR	Comissão de Cartografia
CONCAR	Comissão Nacional de Cartografia
DSG	Diretoria do Serviço Geográfico
ESRI	Environmental Systems Research Institute
ETADGV	Especificação Técnica para Aquisição de Dados Geoespaciais Vetoriais
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICA	International Cartographic Association
INE	Instituto Nacional de Estatística
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
PEC	Padrão de Exatidão Cartográfica
PEC-PCD	Padrão de Exatidão Cartográfica para Produtos da Cartografia Digital
SCN	Sistema Cartográfico Nacional
SIG	Sistema de Informação Geográfica
SIRGAS	Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
UTM	Universal Transversa de Mercator

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 OBJETIVOS	11
2.1 GERAL.....	11
2.2 ESPECÍFICOS.....	11
3 REFERENCIAL TEÓRICO	12
3.1 HISTÓRIA DOS MAPAS	12
3.2 CARTOGRAFIA	14
3.2.1 Definição	14
3.2.2 Divisões da Cartografia	14
3.2.3 Cartografia no Brasil	16
3.2.4 Padronização cartográfica nacional	18
3.3 MAPAS.....	20
3.3.1 - Geral.....	21
3.3.2 - Temática	22
3.3.3 - Especial	23
3.4 ELEMENTOS DE UM MAPA.....	23
3.5 MAPAS DE CAMPUS UNIVERSITÁRIOS	25
4 METODOLOGIA	31
4.1 ÁREA DE ESTUDO	31
4.2 RECURSOS MATERIAIS	32
4.3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	35
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES	40
6 CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES	41
REFERÊNCIAS	42
APÊNDICE A - MAPA DO CECA/UFAL	46

1 INTRODUÇÃO

A necessidade de se localizar no espaço está presente no ser humano desde a antiguidade, antes mesmo da invenção da escrita, já eram feitos os primeiros registros nas paredes das cavernas, com a finalidade de demarcar os lugares importantes para a sua sobrevivência, como as pinturas rupestres que traçavam rotas para as caças. E, mesmo de forma elementar, os homens primitivos estavam fazendo uso da cartografia.

O primeiro registro da utilização de um mapa foi o Mapa mesopotâmico de Ga- Sur feito pelos Babilônios há 2.500 a.C e representava o vale de um rio, possivelmente o Eufrates. E, com o avanço tecnológico nas últimas décadas, as técnicas de representação foram evoluindo, os mapas foram saindo dos meios analógicos para os meios digitais.

Apesar do desenvolvimento tecnológico, com aplicativos como o Google Maps™, Waze™, entre outros, que oferecem cobertura territorial possibilitando localização fácil e acessível, ainda podemos nos deparar com situações que apresentam a necessidade de um mapa físico, possibilitando a locomoção da comunidade sem requerer conexão Wi-Fi ou aparelhos eletrônicos com aplicativos.

Nesse sentido, o Campus de Engenharias e Ciências Agrárias- CECA, apresenta uma deficiência de locomoção interna para seus usuários, pois não existe um mapa de localização que mapeie os pontos de interesses dentro de suas dependências, facilitando a identificação de blocos, salas, laboratórios, auditórios, etc. Visto isso, esse estudo pretende produzir um mapa de localização do CECA, mapeando e identificando as estruturas, no intuito de gerar um produto cartográfico passível de impressão em grande escala para expor na entrada do campus, facilitando o deslocamento de novos alunos, visitantes, professores, e da comunidade em geral.

2 OBJETIVOS

2.1 Geral

Produzir um mapa de localização do Campus de Engenharias e Ciências Agrárias (Campus CECA) da Universidade Federal de Alagoas para que seja exposto no prédio Central do Campus.

2.2 Específicos

- MAPEAR os blocos mais utilizados do CECA;
- IDENTIFICAR os elementos de maior interesse do público;
- DEFINIR a padronização gráfica;
- UTILIZAR o Sistema de Informação Geográfica - SIG como ferramenta de produção cartográfica;
- GERAR o mapa de localização do CECA em escala adequada para exposição no bloco central.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

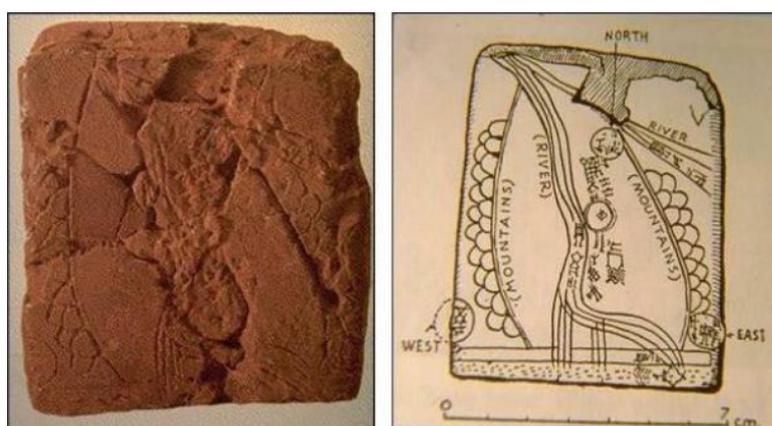
3.1 História dos mapas

A história dos mapas está intrinsecamente ligada à história da humanidade. Os povos antigos faziam mapas “utilizando-se de diferentes materiais presentes no seu cotidiano: cerâmica, bronze, cascas de coco, pedras, pele de animais, papel, troncos de árvores etc” (AROUCHA, 2008), com a finalidade de “demarcar lugares de caça, pesca, pastagem e também para a orientação” (FERREIRA, 2012).

Para Dreyer- Eimbcke (1992) é provável que “todas as civilizações do mundo possuíssem, desde as épocas mais remotas, algum tipo de representação simbólica ou geográfica de seu mundo habitado e conhecido”.

O mapa de Ga- Sur (Figura 01) considerado por muitos como o mais antigo até a segunda metade do século XX. Como afirma Mendonça (2007), foi um mapa de autoria dos babilônios encontrado em 1930 na região da antiga Mesopotâmia, numa cidade chamada Ga-Sur ou Nuzi, atualmente Yorghhan Tepe, no Iraque. Trata-se de uma Estela (uma placa ou tábu) de argila que, segundo arqueólogos, teria sido esculpida entre 2.500 e 4.500 a.C., aproximadamente, na qual foi gravada a margem de um rio, provavelmente o Eufrates, rodeado por cadeias montanhosas.

Figura 01 - Mapa de Ga-Sur, 2.500 e 4.500 a.C., aproximadamente

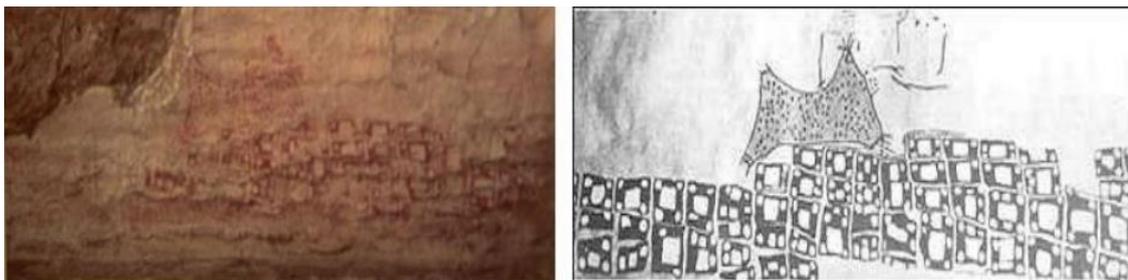


Fonte: MENDONÇA (2007)

Entretanto, de acordo com Carvalho e Araújo (2008a), foi em 1963 que James Mellaart encontrou o mapa da cidade de Çatal Höyük (Figura 02), desenterrado em Ancara, na Turquia, um artefato cartográfico em grande escala com sua origem

datada de 6.200 a.C. Neste mapa, foram pintados uma habitação comum na Antiguidade, as colmeias, com cerca de 80 habitações semelhantes a casa de abelhas e o antigo vulcão em erupção, Hasan Dag, hoje em extinção (MENDONÇA, 2007).

Figura 02 - Mapa de Çatal Höyük, 6.200 a.C., aproximadamente



Fonte: MENDONÇA (2007)

À medida que a sociedade evoluía, as técnicas de elaboração dos mapas também evoluíam. Com a invenção da imprensa no século XV, os mapas passaram a ser impressos e amplamente comercializados. Outro grande marco ocorreu durante o século XIX e início do século XX, que trouxe um grande avanço tecnológico e científico por todo o mundo, impactando diretamente no processo de construção dos mapas, como o uso da fotogrametria, técnica desenvolvida pelo francês Aimé Laussedat (1819-1907), conhecido com o “Pai da Fotogrametria” (SILVA, D. 2015).

Após a criação dos primeiros computadores, em 1957, como afirma Rodrigues (2013), o primeiro mapa digital foi produzido por um grupo de meteorologistas e biólogos. Já na década de 1960, com o objetivo de criar um inventário de recursos naturais, o primeiro sistema digital de informação geográfica, atualmente conhecido como Sistema de Informação Geográfica (SIG), foi criado para o Canadá por Roger Tomlinson e seus colegas.

Após o surgimento do SIG, outras tecnologias foram desenvolvidas durante o processo de informatização, como o software Computer Aided Design (CAD) ou desenho assistido por computador que, de acordo com Filho, Filho e Oliveira (2021) “aprimoraram as condições para a produção de desenhos e plantas para engenharia, e serviram de base para os primeiros sistemas de cartografia automatizada.”

Como resposta às necessidades que iam surgindo de acordo com o contexto social de cada período, novas tecnologias e novas técnicas para produção e atualização cartográfica foram elaboradas com o passar dos anos. “Contanto, podemos dizer que a proposta inicial do mapa, isto é, representar informações sobre uma localidade, persiste, mas as formas de representar essas informações e os suportes foram modificados ou, até mesmo, melhorados” (AROUCHA, 2008).

3.2 Cartografia

3.2.1 Definição

A Cartografia é a ciência e a arte de expressar por meio de gráficos o conhecimento humano da superfície terrestre através de cartas e mapas (BAKKER, 1965). Joly (1990), entretanto, afirma que é a arte de conceber, de levantar, de redigir e de divulgar os mapas, demandando um conhecimento técnico aprofundado do assunto a ser cartografado e dos métodos de estudo que lhe concernem. E, Oliveira (1987), por sua vez, nega que a Cartografia seja ciência ou arte, definindo-a como um método científico que se destina a expressar fatos e fenômenos observados sobre a superfície a ser mapeada.

O conceito de Cartografia atualizado pelo ICA em 2003, é, de forma curta, dada como: “A arte, ciência e tecnologia de fazer e usar mapas” (ICA, 2003) e de forma longa, ou completa, como “Uma facilidade única para a criação e manipulação de representações visuais ou virtuais do geoespaço - mapas - para permitir a exploração, análise, compreensão e comunicação de informações sobre esse espaço” (ICA, 2003).

3.2.2 Divisões da Cartografia

A Cartografia é dividida conceitualmente, e unanimemente na comunidade cartográfica, em duas grandes áreas: Cartografia sistemática (ou topográfica) e Cartografia temática (CARVALHO e ARAÚJO, 2008b). Sanchez (1981) destaca ser “impossível estabelecer uma linha divisória entre a cartografia sistemática e a temática, pois, em muitos casos, as diferenças são sutis”, isto se deve ao fato

também de ser impossível encontrar um mapa estritamente sistemático sem estar relacionado a um tema.

3.2.2.1 Cartografia sistemática

A Cartografia sistemática ou topográfica é responsável pela representação fidedigna da superfície da Terra no plano, quanto à identificação, à forma e aos atributos dimensionais e de localização exata dos fenômenos mapeados, a partir de levantamentos topográficos, aerofotogramétricos ou baseados em imagens de satélites (CARVALHO e ARAÚJO, 2008b).

3.2.2.2 Cartografia temática

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (1999) a Cartografia temática preocupa-se com a coleta, análise, interpretação de dados e informações e representação de um assunto específico sobre um mapa base. Para Silva, W. (2015), é responsável pela “elaboração e disseminação de documentos cartográficos que representam temas específicos (vegetação, população, clima, etc), relacionados às particularidades da superfície terrestre.”

Para a Cartografia temática, a compreensão do conteúdo do tema representado possui maior relevância do que a precisão do mapa-base, as suas dimensões e seus componentes de localização (CARVALHO e ARAÚJO, 2008b).

O quadro a seguir (Quadro 01), adaptado de Sanchez (1981), faz uma comparação entre estas divisões da Cartografia, considerando suas respectivas qualidades ou atributos.

Quadro 01 - Principais diferenças entre Cartografia Sistemática e Cartografia Temática

Atributos	Cartografia Sistemática	Cartografia Temática
Conteúdo	Mapas topográficos com a representação do terreno.	Mapas temáticos que representam qualquer tema.
Objetivos	Atendem a uma ampla diversidade de propósitos.	Atendem usuários específicos.
Validade	Podem ser utilizados por muito tempo.	Geralmente os dados são superados com rapidez.
Preparo do usuário	Leitura simples. Não requerem conhecimentos específicos para a compreensão	Interpretação complexa. Requerem conhecimentos específicos para sua compreensão.
Quem elabora	Elaborados por profissionais especializados em Cartografia.	Geralmente elaborados por pessoas não especializadas em Cartografia.
Uso das cores	Utilizam cores de acordo com as convenções estabelecidas para mapas topográficos.	Utiliza cores de acordo com as relações entre os dados que apresenta.
Simbolismo	Uso generalizado de palavras e números para mostrar os fatos.	Uso de símbolos gráficos, especialmente planejados para facilitar a compreensão de diferenças qualitativas e quantitativas.
Derivação	Sempre servem de base para outras representações.	Difícilmente podem servir de base para outras representações.

Fonte: Adaptado de SANCHEZ (1981)

3.2.3 Cartografia no Brasil

A história da Cartografia no Brasil está diretamente ligada a primeira exploração do território brasileiro pelos portugueses, desenvolvendo-se primeiramente para fins náuticos e, posteriormente, fins terrestres (MENDONÇA, 2007).

Segundo Carvalho e Araújo (2008a), em 1825, durante o período imperial, para organizar a cartografia no país, surgiu a Comissão do Império do Brasil. Em 1903, iniciou-se a execução de um projeto elaborado pelo Estado-Maior do Exército intitulado como “A Carta Geral do Brasil”. Anos depois, em 1920, o Estado-Maior do Exército contratou a Missão Cartográfica Austríaca para fornecer uma base técnica para o mapeamento do Território Nacional, os austríacos trouxeram técnicas fotogramétricas, de desenho cartográfico e de impressão off-set.

Em 1838, a partir do Instituto Nacional de Estatística (INE), o Decreto-Lei nº 218 criou o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), órgão que, em 1960, publicou 46 folhas da Carta Internacional ao Milionésimo (CIM), após a atualização das 24 cartas da primeira edição elaborada em 1922 pelo Clube de Engenharia e criação de 22 novas cartas, alcançando, assim, a cobertura de todo o território nacional.

Em 1966, surgiu a Comissão de Cartografia (COCAR) afim de organizar uma Política Cartográfica Nacional. No ano seguinte, através do Decreto-Lei 243, foram instituídas as diretrizes e bases da Cartografia brasileira. Na década de 1990, a COCAR foi desativada, sendo reativada poucos anos depois com uma nova denominação, Comissão Nacional de Cartografia (CONCAR), órgão atualmente extinto e que possuía como atribuições: “assessorar o Ministro de Estado na supervisão do Sistema Cartográfico Nacional (SCN), coordenar a execução da Política Cartográfica Nacional e exercer outras atribuições nos termos da legislação” (LARDOSA, 2021).

Archela e Archela (2008) sintetiza o período de 1970 a 1989 como “marcado pelo desenvolvimento da engenharia cartográfica e atuação dos grandes projetos nacionais como o Projeto RADAM”. E ainda afirma que após 1990, novas tecnologias do sensoriamento remoto, cartografia digital e sistemas de informação geográfica foram introduzidas e desenvolvidas visando dinamizar e popularizar a cartografia no Brasil.

3.2.4 Padronização cartográfica nacional

As normas e especificações técnicas que padronizam a Cartografia no Brasil são regidas pelo Decreto-Lei nº 243/1967 que fixa as Diretrizes e Bases da Cartografia Brasileira e dá outras providências, definindo a representação do espaço territorial brasileiro através de cartas e outras formas de expressões afins. E por outro decreto, o de nº 89.817/1984 que estabelece as Instruções Reguladoras das Normas Técnicas da Cartografia Nacional e define o Serviço Cartográfico ou de Natureza Cartográfica, a Atividade Correlata, as normas, e estabelece o Padrão de Exatidão Cartográfica – PEC.

Vale ressaltar que ainda não há padronização para produção de cartas com escalas superiores a 1:25.000, sendo de responsabilidade dos estados e municípios elaborarem estas normatizações.

3.2.4.1 Padrão de Exatidão Cartográfica (PEC)

O Decreto nº 89.817, de 20 de Junho de 1984, através do PEC visa definir a exatidão de trabalhos cartográficos, que na época eram somente impressos. Com a evolução tecnológica e a criação de produtos cartográficos digitais, como complemento ao decreto anterior, foi instituído o PEC-PCD (Padrão de Exatidão Cartográfica para Produtos da Cartografia Digital) pela norma ETADGV- Especificação Técnica para Aquisição de Dados Geoespaciais Vetoriais da DSG - Diretoria do Serviço Geográfico. Ambos servem para medir a acurácia posicional, que de acordo com Sampaio e Brandalize (2018) “seu valor é calculado a partir de um conjunto de pontos de controle e reflete a estimativa de erro de posicionamento (planimétrico e/ou altimétrico) associado aos dados.”

Segundo o Decreto nº 89.817/1984, o PEC é um indicador estatístico de dispersão, relativo a 90% de probabilidade, que corresponde a 1,6449 vezes o Erro-Padrão (EP).

$$PEC = 1,6449 * EP$$

O EP, na norma brasileira, é considerado equivalente às expressões Desvio Padrão (DP) e Erro Médio Quadrático (EMQ) e “fornece a média dos quadrados dos erros observados entre os valores observados e os de referência.” (SAMPAIO E

BRANDALIZE, 2018). Para as normas internacionais, ainda segundo os autores anteriores, o valor mais utilizado é o RMSE (Root Mean Square Error), em inglês, que representa a raiz quadrada do EMQ.

Tendo como norteador o Decreto 89.817/1984, o PEC-PCD abrange as escalas de 1:1.000; 1:2.000; 1:5.000; 1:10.000; 1:25.000; 1:50.000; 1:100.000 e 1:250.000, sendo realizadas extrapolações para escalas não abrangidas por este decreto, mantendo-se os valores previstos do PEC Planimétrico e do PEC Altimétrico, e classifica os produtos digitais em 4 (quatro) classes (“A”, “B”, “C” e “D”) (DSG, 2016). O quadro abaixo (Quadro 02) mostra os valores de PEC e EP para escalas entre 1:1.000 a 1:5.000. Este quadro é um recorte do quadro 01 encontrado na norma ETADGV-DSG de 2016 e que trata do Padrão de Exatidão Cartográfica da Planimetria dos Produtos Cartográficos Digitais para escalas de 1:1.000 a 1:250.000.

Quadro 02 - Valores de PEC e EP para escalas entre 1:1.000 a 1:5.000

PEC (1)	PEC - PCD	1:1.000		1:2.000		1:5.000	
		PEC (m)	EP (m)	PEC (m)	EP (m)	PEC (m)	EP (m)
-	A ⁽²⁾	0,28	0,17	0,56	0,34	1,40	0,85
A	B ⁽¹⁾	0,50	0,30	1,00	0,60	2,50	1,50
B	C ⁽¹⁾	0,80	0,50	1,60	1,00	4,00	2,50
C	D ⁽¹⁾	1,00	0,60	2,00	1,20	5,00	3,00

Fonte: Adaptado de DSG (2015)

No Quadro 02 acima, as duas primeiras colunas tratam, respectivamente, da PEC (estabelecido pelo Decreto 89.817/84) onde foram dadas 3 (três) classes (A, B e C) conforme os padrões de exatidão observados, e da PEC-PCD (estabelecido pela ETADGV-DSG) em que os produtos cartográficos podem ser enquadrados em 4 (quatro) classes (A,B, C e D), observando-se, também, os padrões de exatidão. “De acordo com a DSG, a classe A é a de maior qualidade, enquanto a classe B do PEC-PCD correspondente à classe A definida pelo decreto de 84.” (SAMPAIO E BRANDALIZE, 2018).

Para escalas não encontradas na norma ETADGV-DSG, conforme Sampaio e Brandalize (2018) é possível calcular a acurácia necessária para a aquisição de dados geoespaciais (para um determinado padrão, como por exemplo: Classe A), a partir da relação entre os valores de EP e as escalas apresentadas pela ET-ADGV, a partir da seguinte equação:

$$EP = 0,00017013 * DE - 0,0014$$

Em que DE representa o denominador da escala escolhida, tendo como unidade resultante o metro.

Em relação ao EP admitido visando manter a qualidade posicional, Sampaio e Brandalize (2018) afirmam que:

Enquanto a DSG, através da norma ET-CQDG - Especificação Técnica para Controle de Qualidade de Produtos de Conjuntos de Dados Geoespaciais (DSG - Diretoria de Serviço Geográfico, 2016) apresenta como valor de erro posicional máximo admissível para um ponto isolado os valores do PEC, o Decreto 89817/84 estabelece, no artigo 3º, que o erro padrão isolado é de 60,8% do valor do PEC para a escala adotada (SAMPAIO E BRANDALIZE, 2018).

Quanto a escolha da escala, conforme Sampaio e Brandalize (2018) “a acurácia posicional é o primeiro elemento a ser observado na definição da escala de um produto cartográfico, não devendo uma camada vetorial ser associada a uma determinada escala sem possuir qualidade posicional compatível com a mesma.”

3.3 Mapas

Conforme Rystedt (2014), os mapas lidam com dois elementos: posição e atributos, cujas relações formam os diferentes tipos de mapas, com diferentes escalas, funções e conteúdos. O IBGE (1999) os classifica de acordo com a sua natureza de representação em: geral (subdivididos em cadastral, topográfico e geográfico), temática e especial.

3.3.1 Geral

São mapas, cartas ou plantas sem um fim específico. De forma geral, é fornecida como uma base cartográfica com várias possibilidades de aplicações, obedecendo aos padrões de escala. Tem como objetivo associar espacialmente os acidentes naturais e artificiais, como estradas, linhas costeiras, limites e corpos d'água; servindo, também, de base para outros tipos de cartas (IBGE, 1999).

3.3.1.1 Cadastral

Denominação dada a cartas ou plantas com “representação em escala grande, geralmente planimétrica e com maior nível de detalhamento, apresentando grande precisão geométrica. Normalmente é utilizada para representar cidades e regiões metropolitanas.” (IBGE, 1999). As escalas mais comuns para esta representação são: 1:1.000, 1:2.000, 1:5.000, 1:10.000 e 1:15.000.

3.3.1.2 Topográfica

Segundo IBGE (1999) corresponde a uma “carta elaborada a partir de levantamentos aerofotogramétrico e geodésico original ou compilada de outras cartas topográficas em escalas maiores”. Robinson et al. (1985), por sua vez, afirma que os mapas topográficos são produzidos por instituições nacionais ou estaduais, podendo vir compilados em séries de folhas individuais quando em escalas maiores. Tais mapas, relacionam espacialmente diversos fenômenos geográficos naturais e artificiais, representando geometricamente os elementos planimétricos e altimétricos (IBGE, 1999). Em relação a este relacionamento espacial entre os itens mapeados, Robinson et al. (1985) destaca que é necessário atenção para a acurácia destes mapas, pois, em muitos casos, eles têm validade de documentos legais e servem como base para funções que requerem grande precisão, como a determinação de limites de propriedades, gerenciamento de impostos, transferência de propriedade e outras.

As escalas destes mapas variam entre 1:25.000 e 1:250.000, conforme suas aplicações (IBGE, 1999). Podendo ser aplicadas, por exemplo, “como cartas de

fundo no cadastro das propriedades e nas cartas para representação dos aspectos geográficos do planejamento espacial” (RYSTEDT, 2014).

3.3.1.3 Geográfica

Estes documentos cartográficos, semelhantemente aos mapas gerais de grande escala, apresentam elementos planimétricos e altimétricos, mas por serem de pequena escala, sofrem grande generalização afetando a precisão posicional, não mantendo o padrão de precisão exigido para os mapas de grande escala.

Caracterizam-se em mapas e cartas de grandes áreas, como estados, países e continentes nos atlas, em escalas de 1:500.000 e menores, como a Carta Internacional do Mundo ao Milionésimo (CIM).

3.3.2 Temática

O IBGE (1999) define tais produtos cartográficos como “cartas, mapas ou plantas em qualquer escala, destinadas a um tema específico, necessária às pesquisas sócio-econômicas, de recursos naturais e estudos ambientais”. Rystedt (2014) afirma que “as cartas temáticas contêm descrições de fenômenos físicos ou humanos, tais como em Geologia (as rochas e os solos), ou no uso do solo e na vegetação. As cartas estatísticas são também cartas temáticas”. Geralmente, são de pequena escala quando representam grandes áreas, o que requer grande redução, mas também há os de escalas maiores, que apresentam a estrutura de atributos individuais em uma determinada área de interesse, como uma cidade.

Conforme Robinson et al. (1985), “À pequenas escalas, a acurácia em mapas temáticos é menos uma questão de precisão de posições individuais do que de veracidade da apresentação das características básicas estruturais da distribuição”. Em outras palavras, os mapas temáticos se concentram mais em abordar a forma ou a estrutura de uma distribuição geográfica e suas inter-relações compondo o todo do que suas posições individuais.

3.3.3 Especial

O IBGE (1999) define as cartas, mapas ou plantas especiais como documentos muito específicos e sumamente técnicos que visam atender a determinados grupos de usuários, como os navegadores náuticos e aeronáuticos, destinando-se à representação de eventos característicos, sendo necessário seguir os métodos e objetivos intrínsecos a cada assunto ou atividade que estão relacionados.

As escalas destes documentos especiais não são uniformes, variam conforme os detalhes essenciais ao projeto. Para Robinson et al. (1985), “o projeto de uma carta está centrado na ideia de produzir algo acurado e fácil de ler e de fazer marcações.” Dentro desta classe de mapas, encontram-se as cartas náuticas, aeronáuticas, para fins astronômico, meteorológico, militares e outros.

3.4 Elementos de um mapa

Para todos os tipos de mapas e seus respectivos objetivos, são necessários elementos cartográficos que fornecem informações e características sobre o mapa em questão e que oferecem suporte para a interpretação do conteúdo deste mapa. Para Baquero (2017), estes elementos podem ser indispensáveis (orientação, escala, legenda), outros contextuais (título, fonte de informação, sistema de coordenadas etc) e outros de apoio (moldura, localização do mapa, índice de folhas etc). Alguns foram listados abaixo:

- **Título:** Identifica o mapa em relação ao tema ou assunto proposto, podendo conter informações sobre o espaço e/ou período de tempo analisados;
- **Orientação:** Informa a direção através de uma referência espacial, o norte magnético, geográfico ou da quadrícula. Segundo Filho (2015), o norte magnético (NM) aponta o sentido do polo magnético da Terra, é o norte geográfico (NG) onde convergem todos os meridianos e é o norte da quadrícula (NQ) que indica a direção vertical da carta, paralela ao eixo N-S do Sistema de Projeção UTM.

- Escala: Indica a proporção de ampliação ou redução entre o espaço geográfico e sua representação no mapa, podendo ser numérica ou gráfica. Em função do tamanho, de acordo com Archela e Théry (2008), as escalas podem ser classificadas em: escala grande (para tamanhos maiores que 1:25.000, exemplos de aplicações: Plantas Cadastrais e Cartas Temáticas); escala média: para escalas com tamanho entre 1: 25:0000 e 1:250.000, aplicadas em Cartas Topográficas; Mapas e Cartas Temáticas) e escala pequena (com tamanhos menores que 1: 250.000, encontradas em Cartas Topográficas e Mapas Temáticos);
- Legenda: Contém informações descritivas de cada camada do mapa decodificando os símbolos e as cores utilizados na sua representação.
- Projeção Cartográfica: Corresponde à técnica utilizada durante o processo de produção do mapa, em que as coordenadas são convertidas de coordenadas esféricas terrestres para plano-retangulares (coordenadas UTM). Para Costa e Silva (2021), “as projeções cartográficas podem ser classificadas segundo suas características quanto ao método, as propriedades espaciais, o ponto de vista, a superfície de projeção e a posição da superfície de projeção”. O quadro a seguir (Quadro 03) adaptado de Costa e Silva (2021), detalha tais classificações.

Quadro 03 - Classificação das Projeções Cartográficas

Método	Propriedades espaciais	Situação do ponto de vista	Superfície de projeção	Posição da superfície de projeção
Geométrica perspectiva e pseudo-perspectiva	Equidistante	Gnomônica	Por desenvolvimento: (cônica e policônica, cilíndrica e poliédrica)	Plana ou azimutal: (polar, equatorial ou horizontal)
Analítica simples ou regular e modificada ou irregular	Equivalente	Estereográfica		Cônica e policônica: (transversa, normal ou horizontal)
Convencional	Conforme	Ortográfica	Plana ou azimutal	Cilíndrica: (transversa, normal ou horizontal)
	Afilática			

Fonte: Adaptado de COSTA e SILVA (2021)

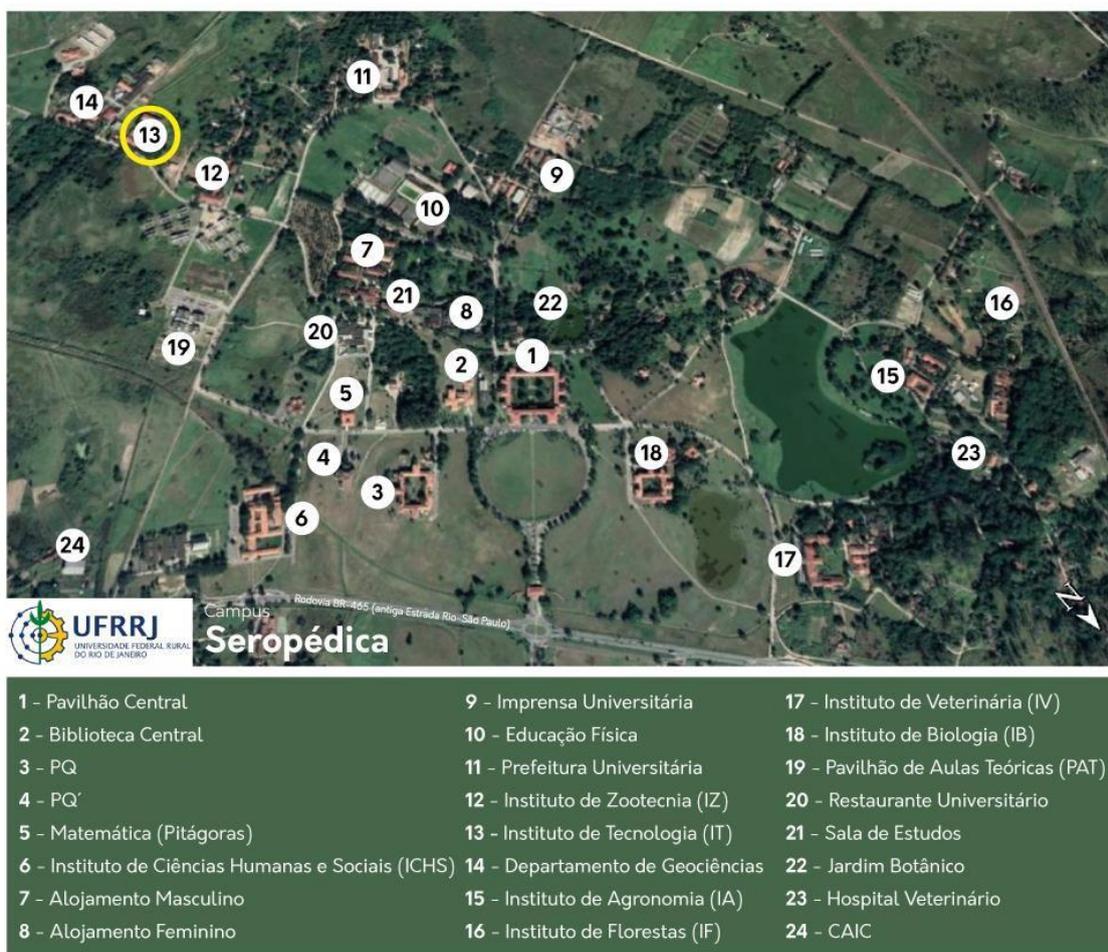
- Fonte: indicação da origem dos dados, sua autoria e a data de produção;
- Grade de coordenadas: Indica a localização espacial para qualquer ponto na superfície do globo terrestre, apresentando coordenadas geográficas (latitude e longitude) para representar grandes regiões da superfície terrestre num mapa de pequena escala ou coordenadas planas, em metros, para pequenas áreas representadas em um mapa de grande escala;
- Mapa de localização: Mostra onde o mapa está localizado dentro de uma área maior.

3.5 Mapas de Campus universitários

A fim de suprir a necessidade de localização, devido ao amplo espaço físico e grande circulação de pessoas, alguns campus universitários possuem mapas para facilitar a locomoção dos seus usuários.

Como exemplos, podem ser citados: o mapa do Campus Seropédica da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro -UFRRJ (Figura 03); mapa do Campus Reitor João David Ferreira Lima Trindade da Universidade Federal de Santa Catarina- UFSC (Figura 04); mapa do Campus Santa Mônica da Universidade Federal de Uberlândia - UFU (Figura 05); e o mapa do Campus Samambaia da Universidade Federal de Goiás - UFG (Figura 06).

Figura 03 - Mapa do Campus Seropédica/UFRRJ

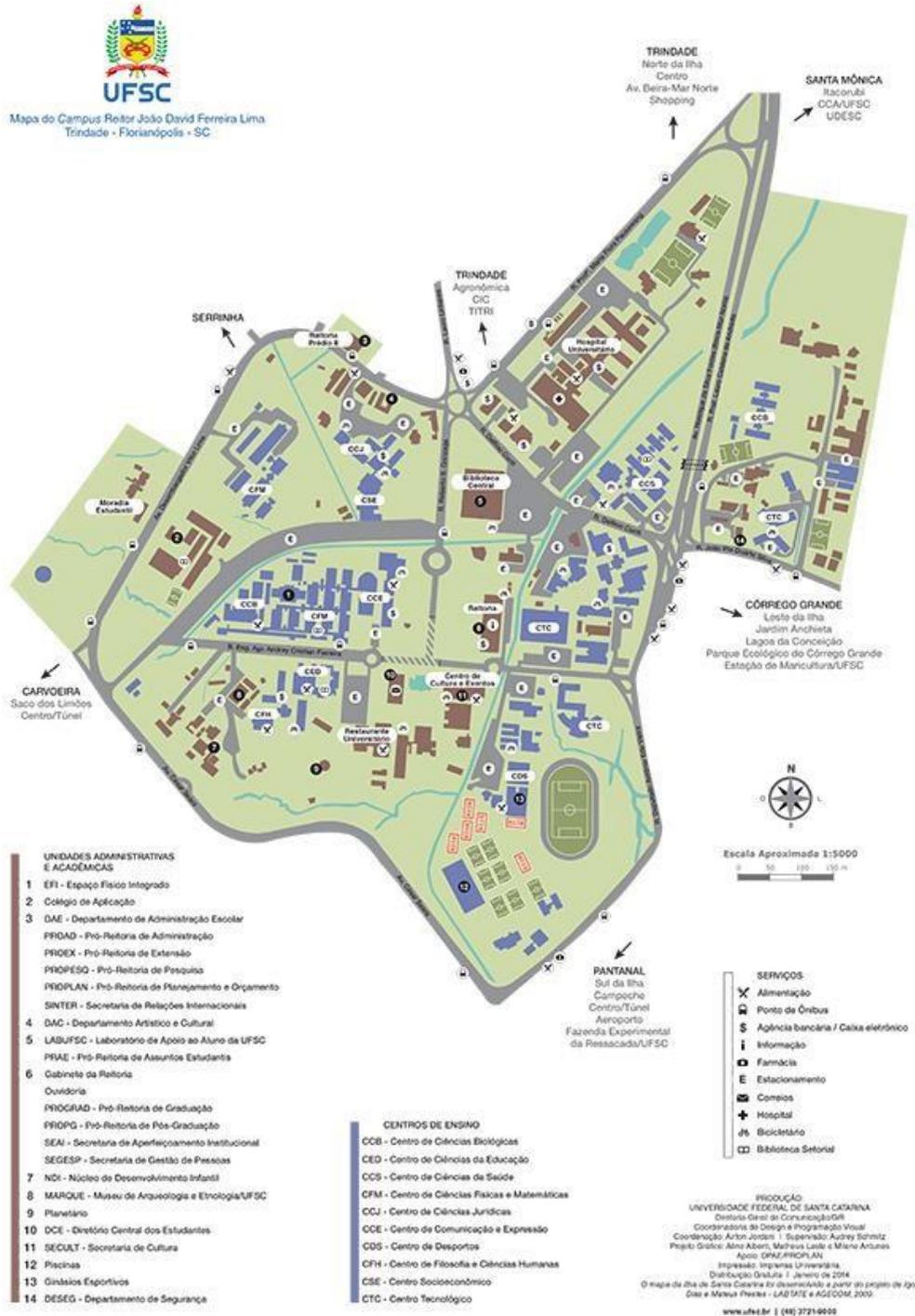


Fonte: UFRRJ (2021)

A Figura 03 mostra o mapa da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – Campus Seropédica, o qual utiliza uma imagem de satélite como plano de fundo, com a rodovia de acesso presente na imagem e a identificação dos blocos por números.

A figura a seguir, trata do Mapa do Campus Reitor João David Ferreira Lima Trindade da Universidade Federal de Santa Catarina (Figura 04), que além de apresentar os blocos, principais vias de acesso e identificação de regiões vizinhas, para facilitar a leitura e compreensão do mapa e a visualização dos locais de interesse, mostra também a presença de norte, escala numérica e gráfica e informações textuais acerca de quem produziu, também há simbologias como ícones, letras e números com padronização de cores, assim como seus respectivos significados na legenda.

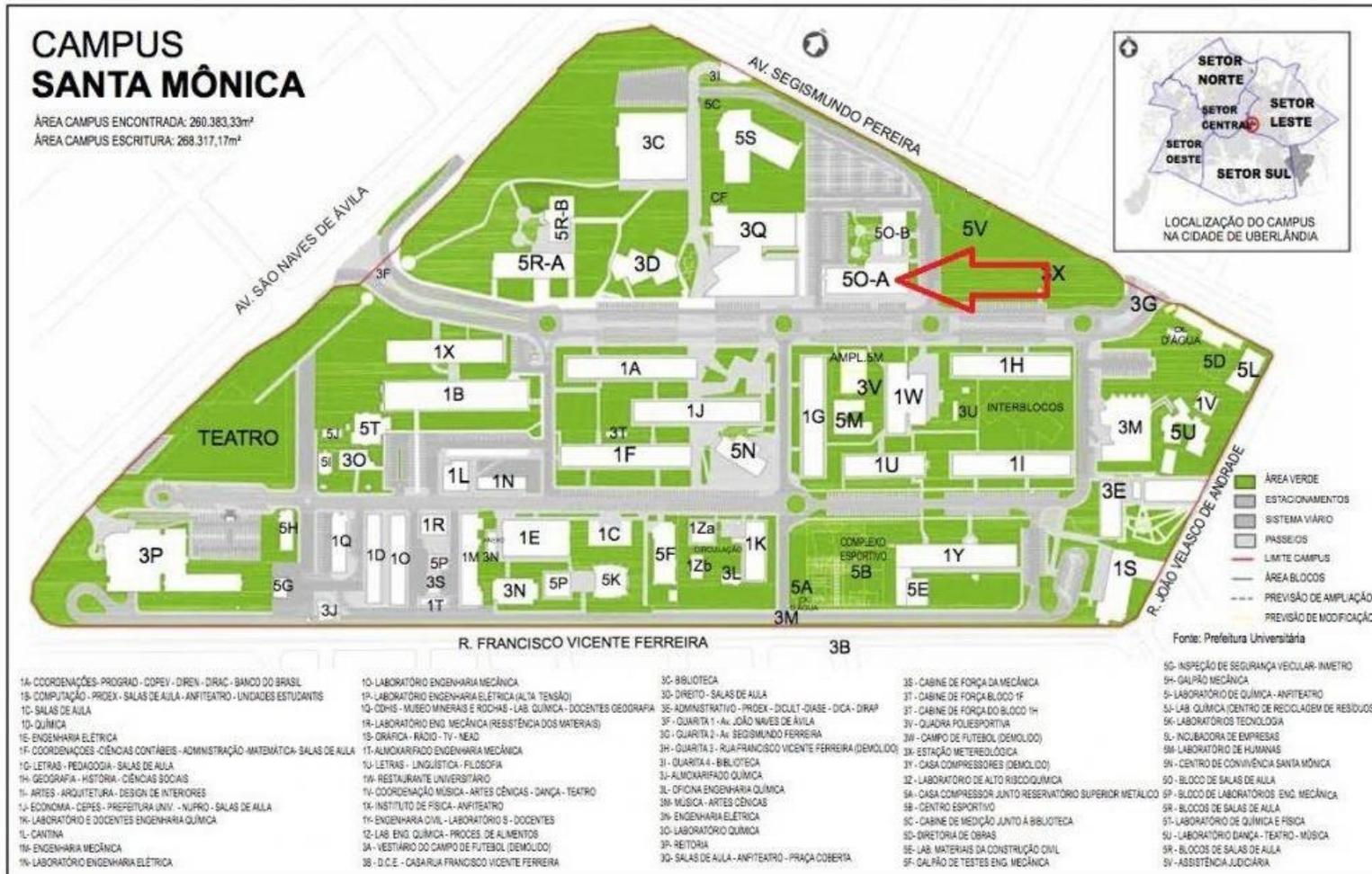
Figura 04 - Mapa do Campus Reitor João David Ferreira Lima Trindade/UFSC



Fonte: UFSC (2020)

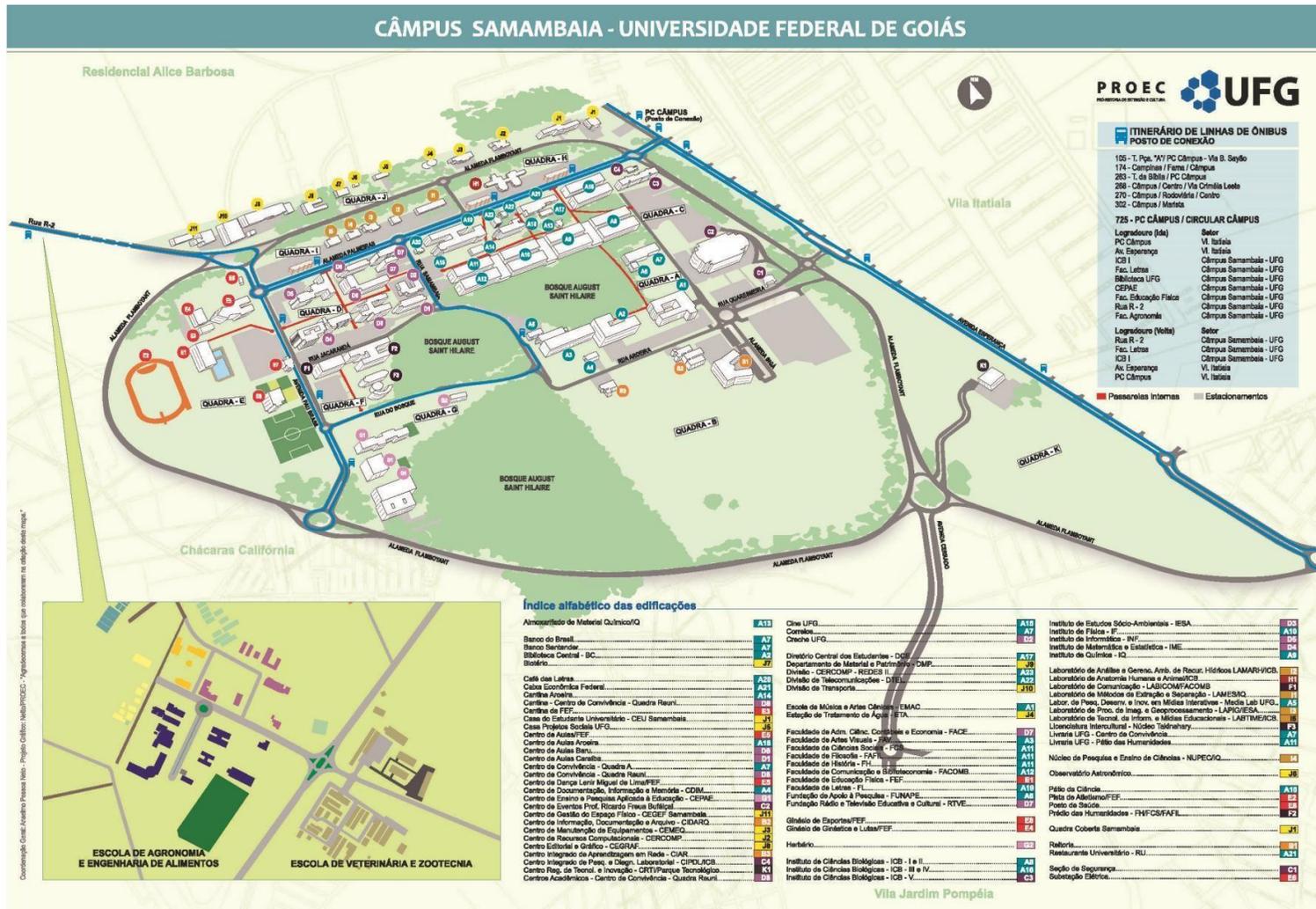
A Figura 05, que representa o mapa do Campus Santa Mônica da Universidade Federal de Uberlândia, como destaque em relação aos mapas anteriores, possui um mapa de localização e a descrição da área do Campus. A Figura 06, por sua vez, apresenta como diferencial os elementos construtivos e de paisagem em desenho e com maior detalhamento dos objetivos identificados e informações que todos os anteriores, de forma mais ilustrativa e didática, conforme a finalidade do mapa.

Figura 05 - Mapa do Campus Santa Mônica/UFU



Fonte: UFU (2019)

Figura 06 - Mapa do Campus Samambaia/UFG



Fonte: UFG (2021)

4 METODOLOGIA

4.1 Área de estudo

O Campus de Engenharias e Ciências Agrárias - Campus CECA (Figura 07), está localizado na BR104, km 85, S/N - Mata do Rolo - Rio Largo, AL. É um dos campi pertencentes à Universidade Federal de Alagoas – UFAL, estando separado da mesma a uma distância de 12,8 km.

Atualmente, encontram-se em funcionamento 9 cursos de Graduação: Agroecologia, Agronomia, Engenharia de Agrimensura, Engenharia Elétrica, Engenharia de Energia, Engenharia Florestal, Medicina Veterinária, Tecnólogo em Agroecologia e Zootecnia. Com ingresso anual de centenas de novos alunos por ano. Há também 5 cursos de Pós-Graduação: Agronomia, Ciência animal, Energia da Biomassa, Proteção de Plantas e Zootecnia (CECA, 2021).

Sua estrutura física conta com bloco administrativo (Prédio Central), dois auditórios (Auditório Hamilton Soutinho e Auditório José Artur Lopes Ferreira), blocos de salas de aula, laboratórios para ensino e pesquisa, uma biblioteca e um restaurante universitário.

Figura 07 - Campus de Engenharias e Ciências Agrárias (CECA)



Fonte: CEER (2021)

4.2 Recursos Materiais

Para a elaboração deste trabalho, foram utilizados os materiais listados a seguir:

- 1) Google Earth PRO™;
- 2) ArcGIS versão Free Trial (versão estudantil), disponibilizada pela ESRI (Environmental Systems Research Institute) por 60 dias;
- 3) Arquivos no formato shapefile do CECA desenvolvidos por estudantes do Curso de Engenharia de Agrimensura;
- 4) Mapa do CECA elaborado pelo Curso de Engenharia de Energias Renováveis;
- 5) Notebook Acer Aspire 5, Corel i5, 7º geração, memória 8GB e armazenamento de 1TB.

Através do Google Earth PRO™, foram obtidos dois recortes de imagens de satélite, um contendo a delimitação da área de interesse (Figura 08) e o outro com a extensão total do CECA e sua região de entorno (Figura 09).

Figura 08 - Delimitação da área de interesse - CECA



Fonte: Google Earth PRO™ (2020)

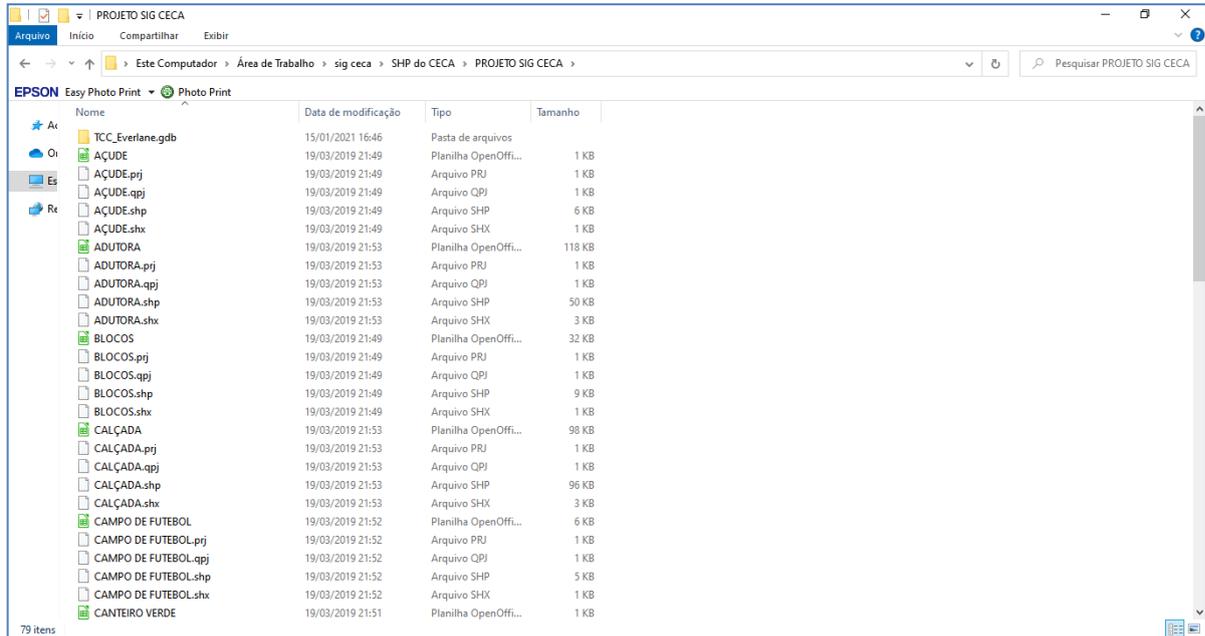
Figura 09 - Extensão total do CECA e sua região de entorno



Fonte: Google Earth PRO™ (2020)

Foram utilizados arquivos shapefiles do CECA oriundos de um projeto acadêmico dos estudantes de Engenharia de Agrimensura para a disciplina de Sistema de Informações Geográficas - SIG, (Figura 10), contendo as camadas relacionadas ao limite do CECA, as edificações, vias de acesso e cursos d'água. E também foi utilizado como base um mapa do CECA (Figura 11) elaborado pelo Curso de Engenharia de Energias Renováveis (CEER, 2021), contendo os principais blocos enumerados e sequenciados de acordo com o objetivo proposto ao mapa, que foi auxiliar na localização dos participantes do Congresso de Recursos Energéticos e Meio Ambiente - COREMA 2020. Há também no mapa outros elementos tais como: norte, uma construção vizinha, a Frascalli; a rodovia federal (BR-104) e uma outra via identificada como "estrada destilaria".

Foi adotado o Sistema de Coordenadas Planas, Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM, Zona 25 S e o Datum Horizontal SIRGAS2000.

Figura 10 - Arquivos *shapefiles* do CECA

Fonte: Autora (2021)

Figura 11 - Mapa do CECA

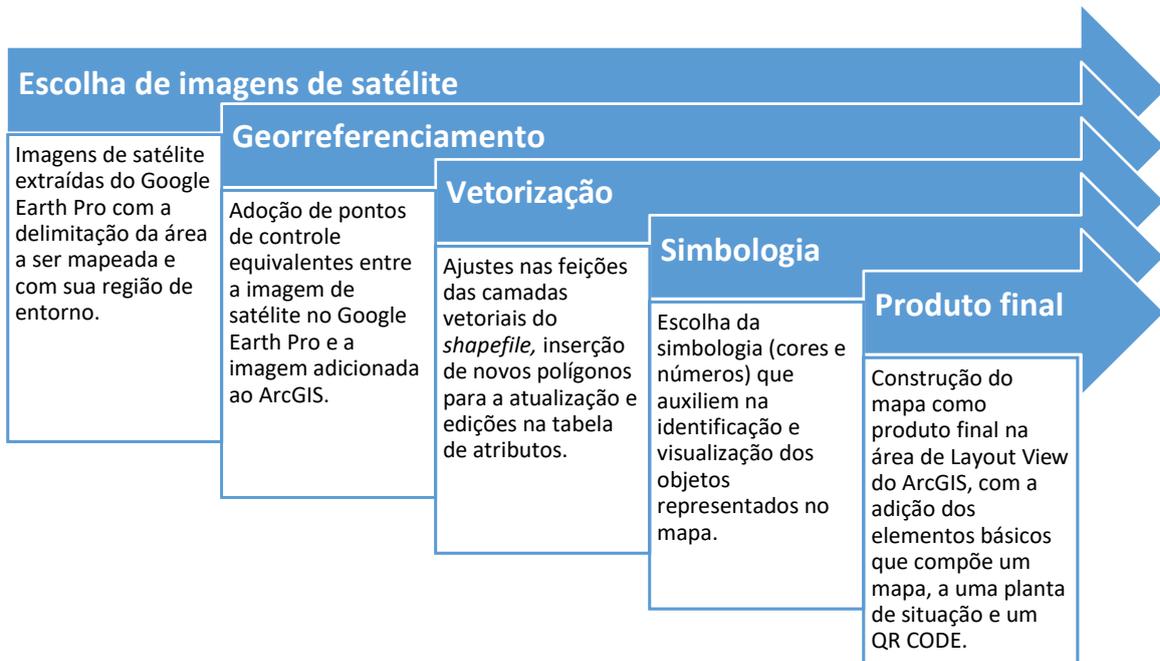


Fonte: CEER (2020)

4.3 Procedimentos Metodológicos

O procedimento metodológico deste trabalho seguiu conforme o fluxograma abaixo:

Figura 12 - Fluxo de Procedimentos Metodológicos



Fonte: Autora (2021)

A primeira etapa consistiu em identificar uma imagem de satélite gratuita, a mais atual possível, que apresentasse boa resolução espacial. O banco de imagens do próprio ArcGIS, programa utilizado para produção cartográfica, não dispunha de uma imagem de boa resolução para a região, com isso foi executada uma busca no Google Earth Pro™, na ferramenta “imagens históricas”, no intuito de identificar uma que atendesse ao projeto. Este foi o software escolhido por ter apresentado uma imagem gratuita com data recente (10 de outubro de 2020) e com maior resolução espacial que as demais imagens de satélite gratuitas encontradas.

Após a escolha do software, foram obtidos dois recortes de imagens de satélite, um com a delimitação da área a ser mapeada, que representa apenas um trecho da área total do CECA - sendo este trecho escolhido por comportar a maior parte da infraestrutura do campus e ser mais frequentado por estudantes,

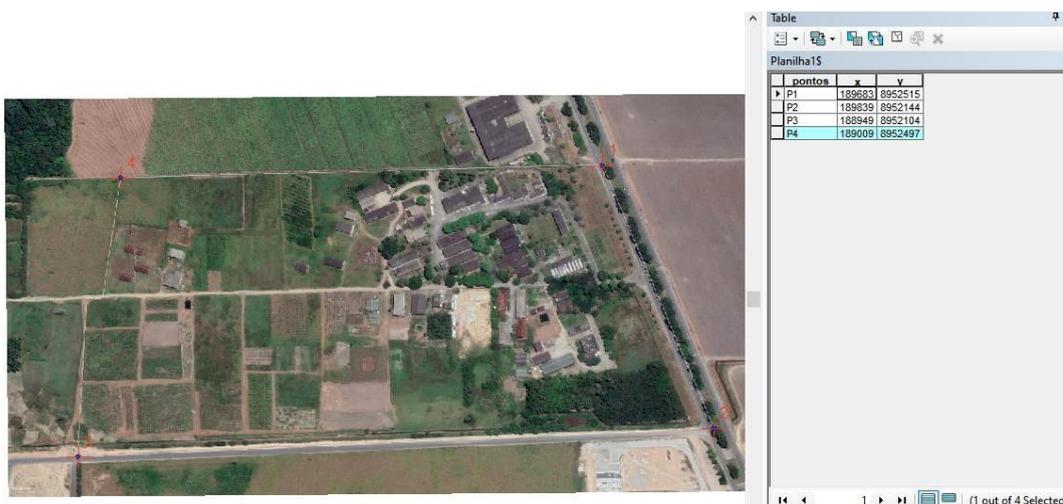
professores e outros - e o outro contendo a extensão total do CECA e e sua localização em uma área maior, abrangendo seus arredores.

Como parte do processo de georreferenciamento da imagem no ArcGIS, foram selecionados 4 vértices neste polígono, e coletadas suas coordenadas UTM, as quais foram inseridas em uma tabela à parte, onde foram criadas duas colunas X e Y, correspondendo a E e N de cada ponto.

Com a posse da imagem e da tabela, estes arquivos foram inseridos no ArcGIS, juntamente com os arquivos shapefiles do CECA, abrangendo as seguintes camadas vetoriais a serem manipuladas posteriormente: blocos, calçadas, campo de futebol, canteiro verde, limites ceca e pesquisa.

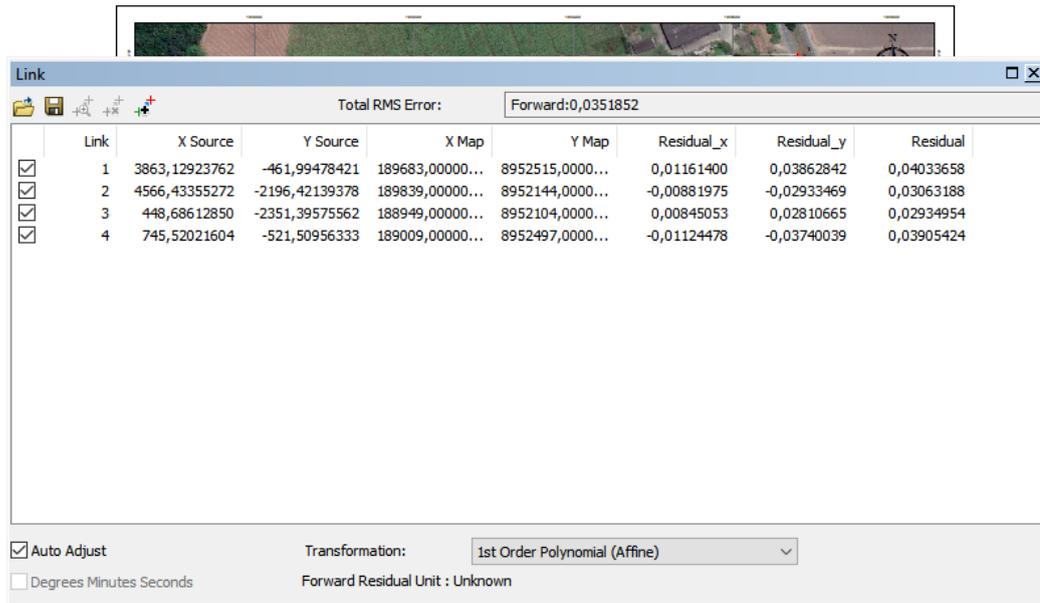
Foi feito o georreferenciamento da imagem através da escolha de quatro pontos de controle que correspondessem aos pontos da imagem de satélite, para melhor posicionamento, foram copiados os dados da tabela e incorporados a cada ponto de controle (Figura 13). Para verificar o quão acurados estavam os pontos de controle, foram analisados a Raiz do Erro Quadrático Médio Total (Total RMS Error) que foi de 0,0351852 e todos os respectivos erros residuais identificados na tabela (Figura 14).

Figura 13 - Adição de pontos de controle no ArcGIS para georreferenciamento



Fonte: Autora (2021)

Figura 14 - Erros residuais e a Raiz do Erro Quadrático Médio total



Link	X Source	Y Source	X Map	Y Map	Residual_x	Residual_y	Residual
1	3863,12923762	-461,99478421	189683,00000...	8952515,0000...	0,01161400	0,03862842	0,04033658
2	4566,43355272	-2196,42139378	189839,00000...	8952144,0000...	-0,00881975	-0,02933469	0,03063188
3	448,68612850	-2351,39575562	188949,00000...	8952104,0000...	0,00845053	0,02810665	0,02934954
4	745,52021604	-521,50956333	189009,00000...	8952497,0000...	-0,01124478	-0,03740039	0,03905424

Auto Adjust
 Degrees Minutes Seconds
 Transformation: 1st Order Polynomial (Affine)
 Forward Residual Unit : Unknown
 Forward: 0,0351852

Fonte: Autora (2021)

Com a imagem já georreferenciada e os arquivos shapefiles com as camadas vetoriais adicionadas, foi realizado o processo de vetorização (Figura 15) através de ajustes nas feições das camadas e criação de novos polígonos representando elementos novos ou não identificados relacionados aos objetivos da produção do mapa. Assim como as devidas alterações na tabela de atributos (Figura 16).

Figura 15 - Processo de vetorização



Fonte: Autora (2021)

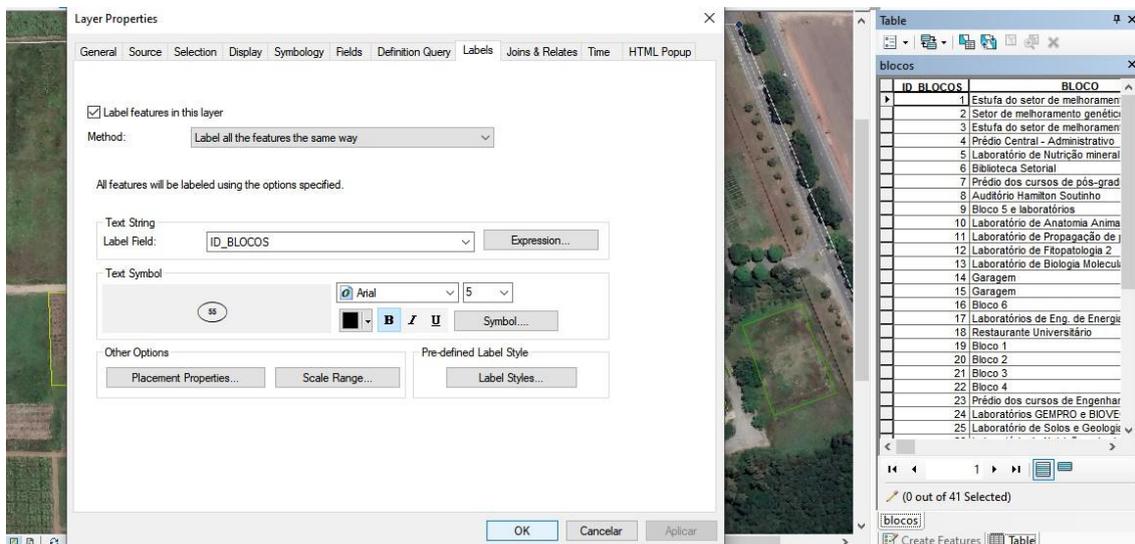
Figura 16 - Edições na tabela de atributos



Fonte: Autora (2021)

Para a simbologia (Figura 17), foram utilizadas cores vibrantes e sem preenchimento para contornar as feições e números identificadores na cor preta e fundo branco em tamanho adequado à visualização. Estes números foram extraídos da tabela de atributos da camada blocos, onde cada feição desta camada está relacionada a um número identificador.

Figura 17 - Escolha de simbologia



Fonte: Autora (2021)

Após georreferenciar, vetorizar e escolher a simbologia, na área de visualização do Layout (Layout view), foi determinado a prancha A1 Landscape para plotagem do mapa e adicionados os elementos básicos de um mapa: grade de coordenadas, norte, escala gráfica, escala numérica, legenda, título, responsável técnica e informações sobre a projeção cartográfica. Além destes elementos, também foi adicionada ao mapa uma outra imagem de satélite do Google Earth contendo toda a extensão do CECA e alguns elementos de paisagem naturais e artificiais circunvizinhos (Rio Mundaú, BR-104, município de Rio Largo e outros) para auxílio na localização do campus, como planta de situação.

E, por último, foi acrescentado um Quick Response Code (QR CODE) ou código QR, em português, gerado pelo endereço eletrônico <<https://br.qr-code-generator.com/>>, para que, através de um leitor encontrado em Smartphones, possa ser feito o download do mapa como um Portable Document Format (PDF).

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Como resultado, foi obtido um mapa, produzido em escala numérica 1:1250 (este produto encontra-se no apêndice deste trabalho). Também foi inserido uma escala gráfica, no intuito de facilitar o entendimento e utilização do usuário. Os elementos essenciais foram adicionados a prancha, configurada em tamanho de papel A1, como: indicação do norte, projeção, Datum horizontal, coordenadas planas UTM, e legenda.

Considerando a importância de escolher uma imagem com boa resolução espacial devido à sua relação com o nível de detalhe com que os objetos podem ser observados (RUDORFF, 2021). Como podemos observar, o mosaico de imagens de satélite disponibilizadas pelo Google Earth PRO™ para a área de estudo, na data escolhida, apresenta pouca cobertura de nuvem, e uma resolução espacial satisfatória para o produto almejado, podendo ser identificados todos os blocos existentes e os que estão em construção, assim como as vias de acesso internas do CECA.

Durante a etapa de georreferenciamento, ao serem adicionados os pontos de controle no ArcGIS e analisados seus respectivos erros estimados e a Raiz do Erro Quadrático Médio no valor de 0,035185, os mesmos apresentaram resultados aceitáveis em conformidade com o que foi afirmado pela ESRI (2021) “todos os erros residuais mais próximos a zero são considerados mais acurados”.

O shapefile preexistente utilizado como base para vetorização dos blocos facilitou muito o processo de construção do mapa, pois poucos blocos precisaram ser identificados na imagem. Do mesmo modo que o mapa elaborado pelo Curso de Engenharia de Energias Renováveis, por ser recente, ter sido utilizado no Congresso de Recursos Energéticos e Meio Ambiente - COREMA 2020, também auxiliou na identificação dos nomes dos blocos.

No mapa geral foram identificados os blocos, com seus respectivos números de identificação, que podem ser vistos na legenda, a entrada central do CECA, e a BR-104.

Na planta de situação foi identificada toda a extensão do CECA, assim como o Rio Mundaú logo atrás do campus, os loteamentos próximos e a indicação das cidades vizinhas.

A inserção do QR CODE foi pensada para facilitar o acesso ao mapa de forma digital, permitindo que novos alunos e servidores, assim como visitantes, se localizem de forma mais rápido, prática e independente no campus universitário.

6 CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

Este trabalho mostrou-se eficaz ao atender a sua proposta de mapear os blocos e demais elementos do CECA de maior relevância para o público através da utilização do SIG como ferramenta para a produção cartográfica e ter gerado como produto final o mapa do campus na escala de 1:1250 a ser impresso no formato A1 e exposto no Prédio Central, além de ter sido disponibilizado o QR CODE do mapa em formato PDF para que pudesse ser feito o download e facilmente transportado por meio de celulares. Porém, durante a elaboração do mapa, houve dificuldade na escolha dos atributos que compuseram o mapa, devido a falta de disponibilização de normas que padronizem a elaboração dos mapas em grande escala, sendo necessária a adaptação de parâmetros já existentes e ter como base outros produtos cartográficos similares.

O produto gerado servirá como auxílio na localização dos alunos, professores, visitantes e comunidade em geral, no campus CECA, que devido a sua grande extensão e falta de sinalização adequada, muitos sentem dificuldade em se situar no campus. E, para melhorar a comunicação com o usuário, fica recomendado além da atualização do mapa existente, caso necessário, assim também como sua evolução no meio digital, por meio das vertentes da cartografia digital: visualização cartográfica, cartografia interativa e multimídia, que visam produzir mapas interativos em interface web. Tais mapas interativos, além de alcançarem o objetivo de orientação, possibilitam traçar rotas ao destino desejado.

Com isso, recomenda-se que o mapa seja analisado pelos diretores do CECA para que seja, de fato impresso e alocado em algum ponto de fácil acesso a todos e boa visibilidade.

REFERÊNCIAS

ARCHELA, R. S.; ARCHELA, E. Síntese Cronológica da Cartografia no Brasil. Portal da Cartografia, Londrina, v.1, n.1, maio/ago., p. 93 - 110, 2008. Disponível em: <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/portalcartografia/article/view/1364/1081>>. Acesso em: 20 de jan. 2021.

ARCHELA, R. S.; THÉRY H. Orientação metodológica para construção e leitura de mapas temáticos. Confins [Online], n 3, 2008. Disponível em: <<http://confins.revues.org/index3483.html>>. Acesso em: 20 de jan. 2021.

AROUCHA, C. B. L. Uma abordagem linguístico-visual de mapas da cidade de Recife. 2008. Dissertação (Mestrado em Linguística) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2008. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/7364/1/arquivo3739_1.pdf>. Acesso em: 05 de agosto de 2020.

BAKKER, M. P. R. Cartografia – noções básicas. Rio de Janeiro: DHN/Ministério da Marinha, 1965.

BAQUERO, O. S. Princípios de Cartografia. Notas de aula, Universidade de São Paulo. 2017. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4129210/mod_resource/content/1/Princ%C3%ADpios%20de%20cartografia.pdf>. Acesso em: 29 de jan. 2021.

BRASIL. Decreto-Lei nº 243/1967, de 28 de fevereiro de 1967. Fixa as Diretrizes e Bases da Cartografia Brasileira e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Decreto-Lei/1965-1988/Del0243.htm>.

_____. Decreto nº 89.817/1984. Estabelece as Instruções Reguladoras das Normas Técnicas da Cartografia Nacional. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1980-1989/D89817.htm> . Acesso em: 19 de set. de 2020.

CARVALHO, E. A. de; ARAÚJO, P. C. de. História da Cartografia: Disciplina Leituras Cartográficas e Interpretações Estatísticas I, Natal/RN: EDUFERN, 2008a. *E-book*. Disponível em: <http://www.ead.uepb.edu.br/ava/arquivos/cursos/geografia/leituras_cartograficas/L_e_Ca_A01_J_GR_260508.pdf>. Acesso em: 25 jul. 2020.

_____. A Cartografia: Bases Conceituais. Disciplina Leituras Cartográficas e Interpretações Estatísticas I, Natal/RN: EDUFERN, 2008b, *E-book*. Disponível em: <http://www.ead.uepb.edu.br/ava/arquivos/cursos/geografia/leituras_cartograficas/L_e_Ca_A02_B_WEB.pdf>. Acesso em: 25 jul. 2020.

CECA - CAMPUS DE ENGENHARIAS E CIÊNCIAS AGRÁRIAS, Universidade Federal de Alagoas. 2021. Disponível em: <<https://ceca.ufal.br/pt-br/institucional>>. Acesso em: 04 jan. 2021.

CEER - CURSO DE ENGENHARIA DE ENERGIAS RENOVÁVEIS. Apresentação:

Como é o curso na UFAL, Universidade Federal de Alagoas. 2021. Disponível em: <<https://sites.google.com/site/engenhariadeenergiasrenovaveis/>>. Acesso em: 04 jan. 2021.

CEER - CURSO DE ENGENHARIA DE ENERGIAS RENOVÁVEIS. Mapa do ceca. Universidade Federal de Alagoas. 2020. Disponível em: <<https://sites.google.com/site/engenhariadeenergiasrenovaveis/mapa-do-cecal>>. Acesso em: 19 dez. 2020.

COSTA, H. de C; SILVA, M. V. A. da. Curso gvSIG:Classificação das Projeções Cartográficas. LAPIG - Labiratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento/ UFG, Universidade Federal de Goiás, Goiás. 2021. *E-book*. Disponível em:<https://www.lapig.iesa.ufg.br/lapig/cursos_online/gvsig/gvsig_cefet.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2021

DSG - DIRETORIA DO SERVIÇO GEOGRÁFICO. Especificação técnica para a aquisição de dados geoespaciais vetoriais de Defesa da Força Terrestre (ET-ADGV-DefesaFT). Ministério da Defesa, Exército Brasileiro, Departamento de Ciência e Tecnologia. Brasília-DF, 2a edição, v. 2, 2016.Disponível em:<<http://www.geoportal.eb.mil.br/portal/component/content/category/52-normastecnicas>>. Acesso em: 29 de jan. 2021.

ESRI - Enviromental Systems Research Institute. ArcGIS Free Trial. Disponível em: <http://www.esri.com/software/arcgis/arcgis-for-desktop/free-trial>. Acesso em: 29 de dez. de 2020.

ESRI - ENVIROMENTAL SYSTEMS RESEARCH INSTITUTE. Overview of georeferencing. 2021. Disponível em: <<https://pro.arcgis.com/en/pro-app/latest/help/data/imagery/overview-of-georeferencing.htm>>. Acesso em: 15 jan. 2021.

FERREIRA, L.G. A História da Cartografia e sua relação com a Humanidade. Notas de aula, LAPIG - Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento/UFG, Universidade Federal de Goiás. 2012. Disponível em: <<https://www.lapig.iesa.ufg.br/lapig/index.php/produtos/publicacoes/send/3-apresentacoes/8-a-historia-da-cartografia-e-sua-relacao-com-a-humanidade>>. Acesso em: 29 de jan. 2021.

FILHO, A. P. de Q. Elementos de Cartografia Sistemática. Notas de aula, Universidade de São Paulo. 2015. Disponível em:<https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/392169/mod_resource/content/1/nortes%20da%20carta.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2021

FILHO, G. S.;FILHO, D.R.; OLIVEIRA, F.H. Utilização de Ferramentas Livres de Webmapping Aplicada ao Planejamento Territorial. Estudo de Caso: Bacia Hidrográfica do Rio Itacorubi. GeoLab - Laboratório de Geoprocessamento da FAED/UDESC, Universidade do Estado de Santa Catarina, Florianópolis. 2021. Disponível em: <http://www.geolab.faed.udesc.br/publicacoes/Artigos_Egal/Silva_Egal.pdf>.Acesso

em: 21 jan. 2021.

Google Earth Pro: Download. Disponível em:

<<http://www.google.com.br/earth/download/ge/agree.html>>. Acesso em: 20 de dez. de 2020.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Noções Básicas de Cartografia. Rio de Janeiro: IBGE, 1999. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/monografias/GEBIS%20-%20RJ/ManuaisdeGeociencias/Nocoos%20basicas%20de%20cartografia.pdf>>. Acesso em: 20 jul. 2020.

ICA - INTERNATIONAL CARTOGRAPHIC ASSOCIATION. A strategic plan for the International Cartographic Association 2003-2011. Durban: ICA, 2003. Disponível em:http://icaci.org/files/documents/reference_docs/ICA_Strategic_Plan_2003-2011.pdf.

JOLY, F. A cartografia. 5ª ed. Campinas: Editora Papirus, 1990.

LARDOSA, G. Portal GEOINEA Municípios - Auxílio na Gestão Ambiental Territorial Municipal. 2021. Disponível em: https://inde.gov.br/images/inde/sessao6/SBIDE_II_GEOINEA_MUNICPIOIOS_GABRIEL_LARDOSA.pdf. Acesso em: 22 de jan. 2021.

MENDONÇA, A. T. P. Por mares nunca dantes cartografados: A permanência do imaginário antigo e medieval na cartografia moderna dos descobrimentos marítimos ibéricos em África, Ásia e América através dos oceanos Atlânticos e Índico nos séculos XV e XVI. 2007. Dissertação (Mestrado em História Social da Cultura) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007. Disponível em: <<http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/cp040423.pdf>>. Acesso em: 23 de out. de 2020.

OLIVEIRA, C. Curso de Cartografia Moderna. Rio de Janeiro: FIBGE, 1987.

ROBINSON, A. H. et al. Elements of Cartography, 5th ed. New York: Wiley, 1985.

RODRIGUES, F. Evolução da Representação Cartográfica: O Passado, Presente e Futuro dos mapas. 2013. Tese (mestrado em sistemas de informação geográfica e modelação territorial aplicados ao ordenamento) - Universidade de Lisboa, Lisboa, 2013. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/282875559_Evolucao_da_Representacao_Cartografica_O_Passado_Presente_e_Futuro_dos_mapas>. Acesso em: 13 de ago. de 2020.

RUDORFF, B.F.T. Produtos de Sensoriamento Remoto: Característica Espacial. São José dos Campos/SP: Divisão de Sensoriamento Remoto, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2021. Disponível em: <http://www3.inpe.br/unidades/cep/atividadescep/educasere/apostila.htm#:~:text=O%20n%C3%ADvel%20de%20detalhe%20com,em%20fun%C3%A7%C3%A3o%20do%20seu%20tamanho>. Acesso em: 27 jan. de 2021.

RYSTEDT, B. O mundo dos mapas: Cartografia. Olomouc, República Checa: International Cartographic Association - ICA, 2014. Disponível em: <https://icaci.org/files/documents/wom/IMY_WoM_pt.pdf>. Acesso em: 14 de set. 2020.

SAMPAIO; T. V. M.; BRANDALIZE, M.C.B. Cartografia geral, digital e temática, Curitiba/PR: Universidade Federal do Paraná, Programa de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas, 2018. Disponível em: <<http://www.prppg.ufpr.br/site/ppggeografia/wp-content/uploads/sites/71/2018/03/cartografia-geral-digital-e-tematica-b.pdf>>. Acesso em: 25 jan. 2021.

SANCHEZ, M. C. Conteúdo e eficácia da imagem gráfica. Boletim de Geografia Teorética, São Paulo, v.11, n.21/22, p. 74-80, 1981.

SILVA, D.C. da. Evolução da fotogrametria no Brasil. Revista brasileira de Geomática. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, v.3, n.2, p. 81-96, 2015. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbgeo/article/view/5467/3406#>>. Acesso em: 10 fev. 2021.

SILVA, W. de O. Elaboração de um mapa de rotas turísticas para cidade de Maceió- AL: orla marítima e pontos históricos. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia de Agrimensura) - Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2015.

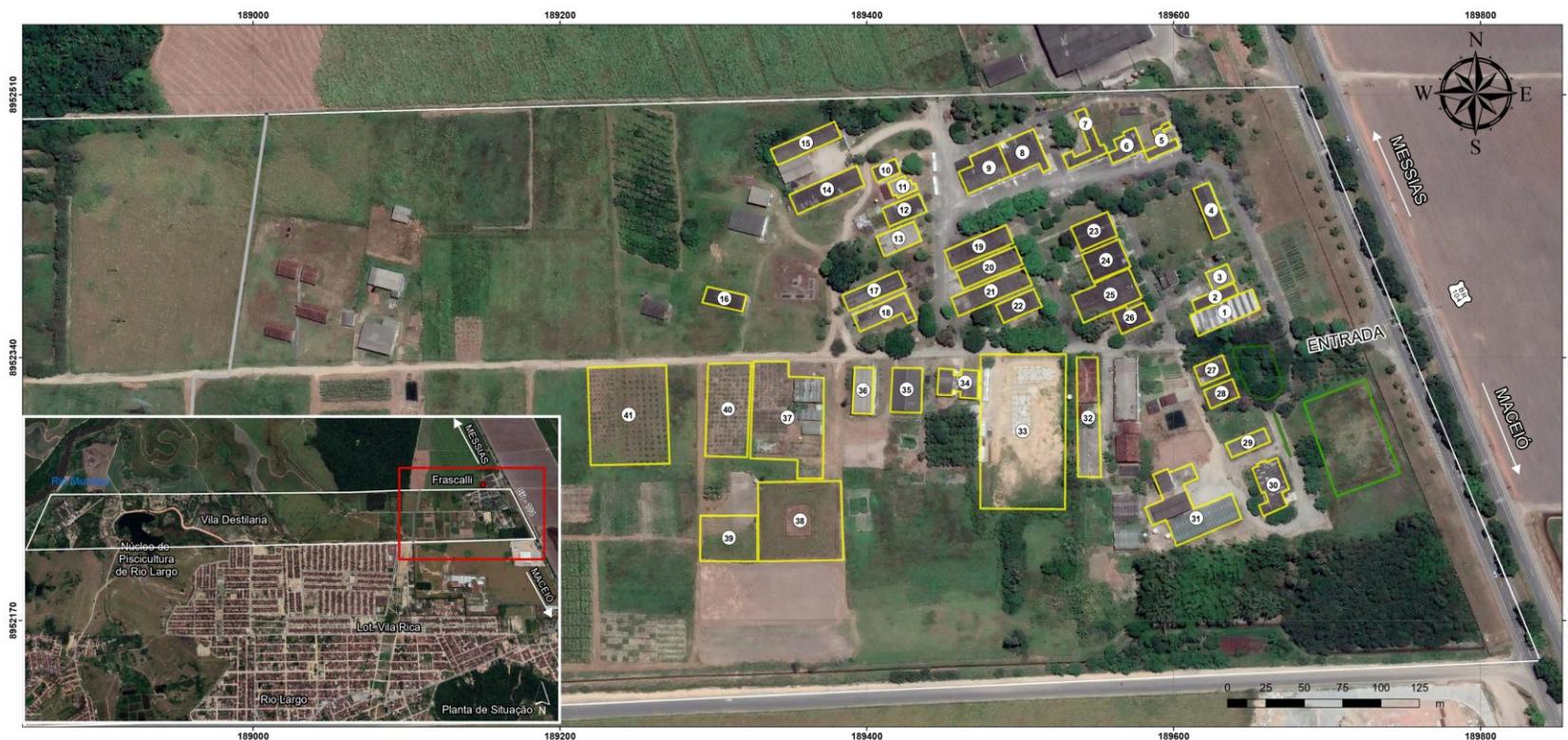
UFG - UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS. Mapa Geral: Campus Samambaia. 2021. Disponível em: <<https://www.ufg.br/p/6108-mapa-geral>>. Acesso em: 10 jan. 2021.

UFRRJ - UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO. Mapa do Campus Seropédica. 2021. Disponível em: <<http://cursos.ufrrj.br/grad/caur/files/2019/12/mapa-rural-campus-seropedica.png>>. Acesso em: 10 jan. 2021.

UFSC - UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. Mapa e endereços: Mapa do Campus Universitário Reitor João David Ferreira Lima, em Florianópolis. 2020. Disponível em: <<https://estrutura.ufsc.br/mapa/>>. Acesso em: 10 jan. 2021.

UFU - UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA. Grupo de Pesquisa O Corpo e a Imagem no Discurso: Mapa Campus Santa Mônica . 2019. Disponível em: <<http://www.ileel.ufu.br/cid/index.php/coloquios-cid/2019-2/2019-2/>>. Acesso em: 10 jan. 2021.

APÊNDICE A - Mapa do Campus CECA/ UFAL



Legenda

Blocos
 Canteiro verde
 Campo de futebol

- | | | |
|---|---|--|
| 1 Estufa do setor de melhoramento genético de plantas | 16 Bloco 6 | 31 PMGCA |
| 2 Setor de melhoramento genético de plantas | 17 Laboratórios de Eng. de Energias Renováveis | 32 EMBRAPA - UEP de Rio Largo |
| 3 Estufa do setor de melhoramento genético de plantas | 18 Restaurante Universitário | 33 Centro de Engenharia de Energias Renováveis |
| 4 Prédio Central - Administrativo | 19 Bloco 1 e Auditório José Artur Lopes | 34 Núcleo de Biotecnologia Agropecuária |
| 5 Laboratório de Nutrição mineral de plantas | 20 Bloco 2 | 35 Laboratório de Tecnologia da Produção |
| 6 Biblioteca Setorial | 21 Bloco 3 | 36 Laboratório de Irrigação e Agrometeorologia |
| 7 Prédio dos cursos de pós-graduação | 22 Bloco 4 | 37 Área para experimento |
| 8 Auditório Hamilton Soutinho | 23 Prédio do curso de Engenharia de Agrimensura | 38 Estação Meteorológica |
| 9 Bloco 5 e laboratórios | 24 Laboratórios GEMPRO e BIOVEG | 39 Estufa de experimentação |
| 10 Laboratório de Anatomia Animal | 25 Laboratório de Solos e Geologia | 40 Estufa de experimentação |
| 11 Laboratório de Propagação de plantas | 26 Laboratório de Nutrição animal | 41 Estufa de experimentação |
| 12 Laboratório de Fitopatologia 2 | 27 Laboratório de Fisiologia Vegetal | |
| 13 Laboratório de Biologia Molecular e Microscópica | 28 Laboratório de Fisiologia Vegetal | |
| 14 Garagem | 29 Casa de Vegetação | |
| 15 Garagem | 30 PMGCA | |



Mapa de Localização do Campus de Engenharias e Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas

Escala:
1:1.250

Sistema de Coordenadas Planas
 Projeção Universal Transversa de Mercator
 Zona 25S
 Datum horizontal SIRGAS 2000
 Responsável técnica: Everlane Silva Tenorio
 Mosaico de imagens de satélites disponibilizadas pelo
 Google Earth Pro datada de 10/10/20



Produto gerado de TCC do curso de Engenharia de Agrimensura
 sob a orientação da Profa. Msc. Wedja de Oliveira Silva