Faculdade de Engenharia São Paulo

F E S P

Anteprojeto de Pesquisa

Aplicação de Rádio Definido Por Software para Aquisição de Imagens do Satélite Noaa

**AUTORES:**

**Diego Silva Viana dos Santos -21480**

**Matheus Lopes Ogata - 21512**

**SÃO PAULO**

**2019**

Faculdade de Engenharia São Paulo

F E S P

Anteprojeto de Pesquisa

Aplicação de Rádio Definido Por Software Para Aquisição de Imagens do Satélite Noaa

**AUTORES:**

**Diego Silva Viana dos Santos -21480**

**Matheus Lopes Ogata - 21512**

**Orientador: Prof. Dr. Plínio Francisco dos Santos Rodrigues**

**Anteprojeto de Pesquisa Apresentado ao Programa de Trabalho de Conclusão de Curso - Tcc da Faculdade de Engenharia São Paulo – F E S P**

**São Paulo**

**2019**

**Sumário**

[**1. Objetivos: 3**](#_Toc7707780)

[**1.1. Objetivo Geral: 3**](#_Toc7707781)

[**1.2. Objetivos Específicos: 3**](#_Toc7707782)

[**1.2.1. Objetivo Específico 1: 3**](#_Toc7707783)

[**1.2.2. Objetivo Específico 2: 3**](#_Toc7707784)

[**1.2.3. Objetivo Específico 3: 3**](#_Toc7707785)

[**1.2.4. Objetivo Específico 4: 3**](#_Toc7707786)

[**1.2.5. Objetivo Específico 5: 3**](#_Toc7707787)

[**1.2.6. Objetivo Específico 6: 4**](#_Toc7707788)

[**1.2.7. Objetivo Específico 7: 4**](#_Toc7707789)

[**1.2.8. Objetivo Específico 8: 4**](#_Toc7707790)

[**2. Justificativa: 5**](#_Toc7707791)

[**3. Objeto da Pesquisa: 6**](#_Toc7707792)

[**4. Metodologia 7**](#_Toc7707793)

[**4.1. Metodologia para Alcançar o Objetivo Específico 1: 7**](#_Toc7707794)

[**4.2. Metodologia para Alcançar o Objetivo Específico 2: 7**](#_Toc7707795)

[**4.3. Metodologia para Alcançar o Objetivo Específico 3: 7**](#_Toc7707796)

[**4.4. Metodologia para Alcançar o Objetivo Específico 4: 7**](#_Toc7707797)

[**4.5. Metodologia para Alcançar o Objetivo Específico 5: 7**](#_Toc7707798)

[**4.6. Metodologia para Alcançar o Objetivo Específico 6: 7**](#_Toc7707799)

[**4.7. Metodologia para Alcançar o Objetivo Específico 7: 8**](#_Toc7707800)

[**4.8. Metodologia para Alcançar o Objetivo Específico 8: 8**](#_Toc7707801)

[**5. Anúncio dos Assuntos: 9**](#_Toc7707802)

[**6. Cronograma: 10**](#_Toc7707803)

[**7. Bibliografia: 11**](#_Toc7707804)

[**8. Fichamento Bibliográfico: 12**](#_Toc7707805)

# Objetivos:

# Objetivo Geral:

Pesquisar acerca das quatro partes integrantes do projeto, as quais são, antena, SDR dongle, software de aquisição de dados e satélite. Explorar cada setor e subsetores a fim de concluir com a integração das partes estudadas.

# Objetivos Específicos:

# 1.2.1. Objetivo Específico 1:

Estudo de modelos de antenas adequadas à comunicação passiva com o satélite selecionado, sejam elas comerciais ou confeccionadas artesanalmente.

# 1.2.2. Objetivo Específico 2:

Materiais para confecção de antenas e suas características elétricas. Confecção da antena, submetê-la a testes de impedância bem como fazer simulação de suas características mecânicas e elétricas em softwares dedicados. Fazer eventuais correções de impedância para casamento com a linha de recepção.

# 1.2.3. Objetivo Específico 3:

Conectores e cabos coaxiais adequados à comunicação via VHF.

# 1.2.4. Objetivo Específico 4:

Estudo do chip RTL-SDR, histórico do desenvolvimento, periféricos, conversores e aplicações.

# 1.2.5. Objetivo Específico 5:

Testar o SDR dongle, juntamente com seu programa, com um gerador de função senoidal padrão e verificar possíveis desvios e estabelecer erros associados a medição em seu uso no projeto.

# 1.2.6. Objetivo Específico 6:

Conhecer e explorar os recursos do software “SDR#” e roteirizar seu modo de instalação e as bibliotecas adicionais necessárias ao seu pleno funcionamento em conjunto com o “dongle” RTL-SDR.

# 1.2.7. Objetivo Específico 7:

Exploração das características dos satélites NOAA 18/19, como, protocolo, modulação, órbita, carga útil, tempo previsto restante para operação e histórico (desenvolvimento, lançamento e empresa ou países responsáveis).

# 1.2.8. Objetivo Específico 8:

Conhecimento do programa “WxToIMG”, que servirá à decodificação das imagens recebidas. Explorar seus recursos demonstrando as áreas principais que serão utilizadas à aquisição das imagens e abrir seu código fonte a fim de investigar o protocolo de recepção.

# Justificativa:

A presente pesquisa envolvendo rádios definidos por softwares busca integrar conceitos e práticas do estudo do eletromagnetismo e processamento de sinais, permitindo a visualização e aplicação destes a fim de permitir ao usuário destes recursos a consolidação das teorias que as envolvem.

Aproximar o estudante de engenharia da tecnologia e incentivá-lo à prática do tema, bem como, servir de fonte de informação para hobistas da área de radio amadorismo com dados técnicos e método científico, a fim de agregar valor e confiabilidade nos resultados.

Portanto, este trabalho propõe o exercício da prática da teoria de sinais, envolvendo a recepção de um sinal, seu tratamento via hardware e software, a aquisição e armazenagem dos dados, bem como a compreensão de sua importância em aplicações específicas de um subsistema espacial.

# Objeto da Pesquisa:

A evolução da tecnologia da informação tem sido uma constante nas últimas décadas, e uma das responsáveis para isto, além a de atender as demandas de necessidades sociais, é a de compreender seu funcionamento e otimizar as tecnologias envolvidas a fim de permitir que os veículos responsáveis pela transmissão e recepção de dados estivessem cada vez mais acessíveis.

O desenvolvimento de SDR’s para investigação, estudo e aplicação em transmissão e recepção de dados é um grande passo para simplificação, acesso e redução de custos de uma tecnologia, até então, de acesso restrito a grandes empresas e institutos de pesquisa.

Como estudo inicial base, o objeto principal de pesquisa estabelece um link de comunicação com satélites NOAA18/19, por meio de um segmento solo, estabelecido via recursos simples e acessíveis, como antena de dipolo, dongle SDR e software para aquisição e tratamento dos dados recebidos. A dinâmica se dará no desenvolvimento de cada segmento, culminando na integração das partes e estabelecendo uma estação espacial em solo muito barata e funcional, aproximando o estudante de engenharia de uma área pouco explorada e o auxiliando a visualizar na prática a teoria compreendida em sala de aula.

# 4. Metodologia

# 4.1. Metodologia para Alcançar o Objetivo Específico 1:

Estudo através de literatura específica, tutoriais fornecidos via internet (vídeos, blogs) e consultas com profissionais da área.

# 4.2. Metodologia para Alcançar o Objetivo Específico 2:

Consulta com especialistas da área, estudo das propriedades elétricas do alumínio e cobre via literatura específica, simulação de modelos de antenas no Matlab com biblioteca “Antenna ToolBox”. A análise de impedância das antenas será feita em laboratório (Poli-USP e/ou IPT) com equipamentos específicos.

# 4.3. Metodologia para Alcançar o Objetivo Específico 3:

Consulta em bibliografias e catálogos de fabricantes, bem como, consultas via internet e compra dos componentes.

# 4.4. Metodologia para Alcançar o Objetivo Específico 4:

Estudo e consultas via internet, artigos, blogs e vídeos. A metodologia específica será experimental e os resultados coletados serão devidamente registrados a fim de concluir com a integração com os demais periféricos.

# 4.5. Metodologia para Alcançar o Objetivo Específico 5:

Metodologia aplicada será experimental em laboratório com instrumentos padrão, a fim de conhecer as incertezas de medição, ou seja, seus desvios de repetitividade e reprodutibilidade.

# 4.6. Metodologia para Alcançar o Objetivo Específico 6:

O conhecimento do software se dará por consultas aos manuais do desenvolvedor, abertura do código fonte e testes com recepção das modulações disponíveis no programa e nas respectivas bandas.

# 4.7. Metodologia para Alcançar o Objetivo Específico 7:

Consultas aos sites do governo responsável pelo satélite, estudo de sua órbita e pesquisa da carga útil e suas respectivas fabricantes e características.

# 4.8. Metodologia para Alcançar o Objetivo Específico 8:

O conhecimento do software se dará por consultas aos manuais do desenvolvedor, abertura do código fonte e testes com recepção de imagens em várias passagens, tanto do satélite NOAA18 como NOAA19.

.

# 5. Anúncio dos Assuntos:

* Resumo.
* Abstract.

1. Introdução.

2. Segmento solo, um subsistema espacial.

3. O Rádio Definido por Software - SDR

4. Estudo e confecção da antena.

5. Software “SDR#”.

6. Software de aquisição “WXtoIMG”.

7. Satélites NOAA18/19.

8. Integração e Testes Iniciais.

9. Avaliação dos Resultados com Estação Funcional.

10. Considerações Finais

11. Conclusões.

12. Bibliografia.

# 6. Cronograma: (Turma T6K)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Tarefa | Duração | Início | Fim |
| Entrega do Tema e dos Nomes dos Integrantes dos Grupos de Pesquisa | 36 dias | 07/02/2019 | 15/03/2019 |
| Entrega de 1 Anteprojeto de Pesquisa Provisório, Digitado e em Espiral. | 49 dias | 15/03/2019 | 03/05/2019 |
| Entrega de 1 Anteprojeto de Pesquisa Definitivo, Digitado e em Espiral. | 28 dias | 03/05/2019 | 31/05/2019 |
| Entrega de 1 Via do Projeto de Pesquisa Provisório, Digitado e em Espiral. | 105 dias | 31/05/2019 | 13/09/2019 |
| Entrega de 3 Vias do Projeto de Pesquisa Definitivo, Digitado e em Espiral. | 35 dias | 13/09/2019 | 18/10/2019 |
| Entrega das Lâminas do Projeto de Pesquisa Definitivo em PowerPoint. | 07 dias | 18/10/2019 | 25/10/2019 |
| Orientação final para a apresentação do Projeto de Pesquisa Definitivo em Power Point. | 37 dias | 25/10/2019 | 02/12/2019 |
| Apresentação do Projeto de Pesquisa Definitivo em PowerPoint. | 06 dias | 02/12/2019 | 07/12/2019 |
| Entrega de 2 Vias do Projeto de Pesquisa Corrigido pela Banca, sendo uma via em Espiral e a outra via em Capa Dura. | 07 dias | 07/12/2019 | 13/12/2019 |

# 7. Bibliografia:

A) Livros e Revistas:

BUCK, Jhon A. e HAYT, Jr. Willian H. **Eletromagnetismo.** Porto Alegre: Amgh LTDA

ISBN 978-85-8055-154-9 2013

HAYKIN, Simon e VEEN, Barry Van. **Sinais e sistemas.** Porto Alegre: Bookman.

2001.

FIRMANSYAH, Teguh; KHOIRUSSOLIH, Muhammed; MUTTAKIN, Imamul; ROHANA, Neneng e WIRYADINATA, Romi. **Image Data Acquisition for NOAA 18 and NOAA 19 Weather Satellites Using QFH Antenna and RLT-SDR.** Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Cilegon, Indonesia. 2018.

B) Sites de Internet:

CALIFORNIA STATE UNIVERSITY NORTHRIDGE.**CSUN/EAFB Software Defined Radio (SDR) Senior Project.**  www.csun.edu. 30/04/2019, 15:07 Horas.

# 8. Fichamento Bibliográfico:

A) Livros e Revistas:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
| **Título Genérico** | **Eletromagnetismo** |
|  |  |
| **Assunto** | **Teoria do eletromagnetismo** |
|  |  |
| **Título** | **Eletromagnetismo.** |
| **Autor** | BUCK, Jhon A. e HAYT, Jr. Willian H. |
| **Local** | Porto Alegre: Amgh LTDA |
| **ISBN e Ano** | ISBN 978-85-8055-154-9 2013 |
|  |  |
| **Resumo** | Este livro contempla a teoria de eletromagnetismo, desde campo elétricos estacionários á campos variantes no tempo e propagação de ondas. |
|  |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
| **Título Genérico** | **Sinais e sistemas de comunicação** |
|  |  |
| **Assunto** | **Sistemas de comunicação** |
|  |  |
| **Título** | **Sinais e sistemas.** |
| **Autor** | HAYKIN, Simon e VEEN, Barry Van. |
| **Local** | Porto Alegre: Bookman. |
| **ISBN e Ano** | 2001 |
|  |  |
| **Resumo** | Neste livro são abordadas teorias e técnicas para se compreender um sistema de comunicação, tais como modulações, filtros, tratamento de sinais e etc. |
|  |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
| **Título Genérico** | **Aquisição de dados por SDR.** |
|  |  |
| **Assunto** | **Recepção de dados de imagem do satélite NOAA.** |
|  |  |
| **Título** | **Image Data Acquisition for NOAA 18 and NOAA 19 Weather Satellites Using QFH Antenna and RLT-SDR** |
| **Autor** | FIRMANSYAH, Teguh; KHOIRUSSOLIH, Muhammed; MUTTAKIN, Imamul; ROHANA, Neneng e WIRYADINATA, Romi. |
| **Local** | Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Cilegon, Indonesia |
| **ISBN e Ano** | 2018. |
|  |  |
| **Resumo** | O artigo descreve como foi elaborada a experiencia de aquisição de dados de imagem provenientes do satélite NOAA. |
|  |  |  |

B) Sites de Internet:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
| **Título Genérico** | **Site CSUN.** |
|  |  |
| **Assunto** | **Projetos de SDR e sistemas de comunicação.** |
|  |  |
| **Título** | **CSUN/EAFB Software Defined Radio (SDR) Senior Project** |
| **Autor** | CALIFORNIA STATE UNIVERSITY NORTHRIDGE. |
| **Local** | <http://www.csun.edu/~skatz/katzpage/sdr_project/sdrproject.html>. |
| **Data / Hora** | 30/04/2019 - 15:07 Horas. |
|  |  |
| **Resumo** | Este site apresenta tutoriais, exemplos e matérias para elaborar projetos de SDR. |
|  |  |  |