|  |
| --- |
| ufrn_braso_logo.png  UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE  DEPARTAMENTO DE COMPUTAÇÃO E AUTOMAÇÃO  CURSO DE ENGENHARIA DA COMPUTAÇÃO |
| ANÁLISE DA QUALIDADE DE REDE MULTI VANT UTILIZANDO XBEE PRO S3 900HP |
| FILIPE VIANA MONTEIRO  NATAL- RN, 2016 |

|  |  |
| --- | --- |
| ufrn_braso_logo.png  UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE  DEPARTAMENTO DE COMPUTAÇÃO E AUTOMAÇÃO  CURSO DE ENGENHARIA DA COMPUTAÇÃO | |
| ANÁLISE DA QUALIDADE DE REDE MULTI VANT UTILIZANDO XBEE PRO S3 900HP | |
| FILIPE VIANA MONTEIRO | |
|  | Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Engenharia da Computação da Universidade Federal do Rio Grande do Norte como parte dos requisitos para a obtenção do título de Engenheiro da Computação, orientado pelo Prof. Dr. Pablo Javier Alsina. |
| NATAL - RN  2016 | |

|  |  |
| --- | --- |
| ufrn_braso_logo.png  UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE  DEPARTAMENTO DE COMPUTAÇÃO E AUTOMAÇÃO  CURSO DE ENGENHARIA DA COMPUTAÇÃO | |
| ANÁLISE DA QUALIDADE DE REDE MULTI VANT UTILIZANDO XBEE PRO S3 900HP | |
| FILIPE VIANA MONTEIRO | |
| Banca Examinadora do Trabalho de Conclusão de Curso | |
| Prof. Dr. Nome do Professor | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |
| Universidade Federal do Rio Grande do Norte - Orientador | |
| Prof. Dr. Nome do Professor | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |
| Universidade Federal do Rio Grande do Norte - Avaliador Interno | |
| Prof. Dr. Nome do Professor | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |
| Universidade Federal do Rio Grande do Norte - Avaliador Interno | |
| NATAL, xx de mês de 20xx. | |

# Agradecimentos (opcional)

Este trabalho não poderia ser concluído sem a ajuda de diversas pessoas as quais presto minha hom

|  |
| --- |
| Monteiro, F. V. **Análise da Qualidade de Rede Multi VANT Utilizando XBee PRO S3 900HP.** 20xx. yy p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia da Computação) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal-RN, 2016. |
| Resumo O resumo deve ressaltar o objetivo, o método, os resultados e as conclusões do documento. O resumo deve ser composto de uma sequência de frases concisas, afirmativas e não de enumeração de tópicos. A primeira frase deve ser significativa, explicando o tema principal do documento. Deve-se usar o verbo na voz ativa e na terceira pessoa do singular. Deve-se evitar símbolos e contrações que não sejam de uso corrente e fórmulas, equações, diagramas etc., que não sejam absolutamente necessários. Quanto a extensão, o resumo deve ter de 150 a 500 palavras os de trabalhos acadêmicos (NBR 6028, 2003). |
| Palavras-chave: primeira, segunda, terceira |

|  |
| --- |
| Monteiro, F. V. **Quality Analysis of a Multi UAV Network Using XBee PRO S3 900HP.** 20xx. yy p. Conclusion work project (Graduate in Computer Engineering) - Federal University of Rio Grande do Norte, Natal-RN, 2016. |
| Abstract . |
| Keywords: first, second, third |

# Lista de Ilustrações (opcional)

[Figura 1 - Trajetória paralela à curva por interpolação 7](#_Toc365129144)

# Lista de Tabelas (opcional)

[Tabela 1 - Distância no intervalo de tempo entre 4 e 5 segundos 7](#_Toc365137099)

# Lista de abreviaturas e siglas (opcional)

# Lista de símbolos (opcional)

# Sumário

[Agradecimentos (opcional) i](#_Toc463964258)

[Resumo ii](#_Toc463964259)

[Abstract iv](#_Toc463964260)

[Lista de Ilustrações (opcional) vi](#_Toc463964261)

[Lista de Tabelas (opcional) vii](#_Toc463964262)

[Lista de abreviaturas e siglas (opcional) viii](#_Toc463964263)

[Lista de símbolos (opcional) ix](#_Toc463964264)

[Sumário x](#_Toc463964265)

[1 Introdução 1](#_Toc463964266)

[2 Material Utilizado 3](#_Toc463964267)

[2.1 XBee PRO S3 900HP 3](#_Toc463964268)

[2.2 XCTU Software 3](#_Toc463964269)

[2.3 Phantom 3 Standard 3](#_Toc463964270)

[2.4 Exemplo de figura, de tabela e de equação 4](#_Toc463964271)

[3 Procedimento Experimental 6](#_Toc463964272)

[4 Resultados e Discussões 7](#_Toc463964273)

[5 Conclusões 8](#_Toc463964274)

[6 Referências 9](#_Toc463964275)

# Introdução

A utilização de veículos não tripulados já é bastante evidente em aplicações tanto civis quanto militares. Pode-se encontrar veículos dessa categoria substituindo a presença humana em situações onde há risco a integridade física ou quando o acesso é simplesmente impossível. Dentre os veículos não tripulados, temos a categoria de veículos aéreos não tripulados (VANTs) que são usados largamente para realização de filmagem aérea a baixo custo. Com o investimento de algumas centenas de dólares, qualquer pessoa pode começar a produzir imagens aéreas utilizando VANTs comerciais. O mercado está repleto de modelos comerciais disponíveis para o público em geral, como por exemplo os quadrirrotores fabricados pela DJI, o recém anunciado Karma fabricado pela GoPro, entre outros.

Como citado anteriormente, as aplicações para veículos aéreos não tripulados não se restringe ao uso civil ou para gravação de imagens aéreas, esta plataforma já vem sendo utilizada também em aplicações militares. Ao aliar o poder da plataforma em questão com outras tecnologias, como por exemplo o processamento digital de imagens, problemas mais complexos podem ser resolvidos.

Um problema que pode ser solucionado com a utilização de VANTs dotados de ferramentas para processamento digital de imagem seria a identificação de embarcações não autorizadas em área de impacto de foguetes, problema esse relevante ao Centro de Lançamento Barreira do Inferno (CLBI) localizada em Natal no Rio Grande do Norte.

Em parceria com a Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), através do projeto de pesquisa SPACEVANT coordenado pelo professor Dr. Pablo Javier Alsina, o CBLI vem desenvolvendo uma solução, incluindo software e hardware, para a realização da verificação da aérea de impacto de foguetes de forma autônoma utilizando VANTs. Como parte do desenvolvimento dessa solução, esse trabalho tem por objetivo validar as especificações técnicas do transmissor XBEE PRO S3 900HP adquirido para a implementação da rede de comunicação e a viabilidade da utilização desse tipo de equipamento no contexto de uma rede multi VANT.

A fim de realizar essa validação, foram realizados teste de força de sinal e taxa de transferência de pacotes em uma rede *mesh*/*ad hoc*, implementada por módulos XBee PRO S3 900HP, usando quadrirrotores Phantom 3 do modelo Standard fabricados pela DJI para variar a distância entre os pontos da rede e, posteriormente, verificar os efeitos do distanciamento nos parâmetros estudados.

# Material Utilizado

## XBee PRO S3 900HP

O transmissor a ser utilizado para a implementação da rede *mesh*, responsável pela transmissão de dados entre os VANTs durante uma missão de varredura na área de impacto, foi o módulo XBee PRO S3 900HP 250mw produzido pela Digi International Inc.

De acordo com a folha de especificações, esse módulo possui um alcance em ambiente fechado de até 610 metros, com taxa de transmissão de 10 Kbps, ou 305 metros, com uma taxa de transmissão de 200 Kbps. Quando utilizado em ambiente aberto, o equipamento promete um alcance de 14 Km, com taxa de transmissão de 10 Kbps, ou 6.5 Km, transmitindo a 200 Kbps.

O módulo aqui utilizado possui dois protocolos para interface de dados, sendo eles, UART e SPI. Sendo o segundo disponível para uso apenas quando o XBee está em modo de funcionamento API.

## XCTU Software

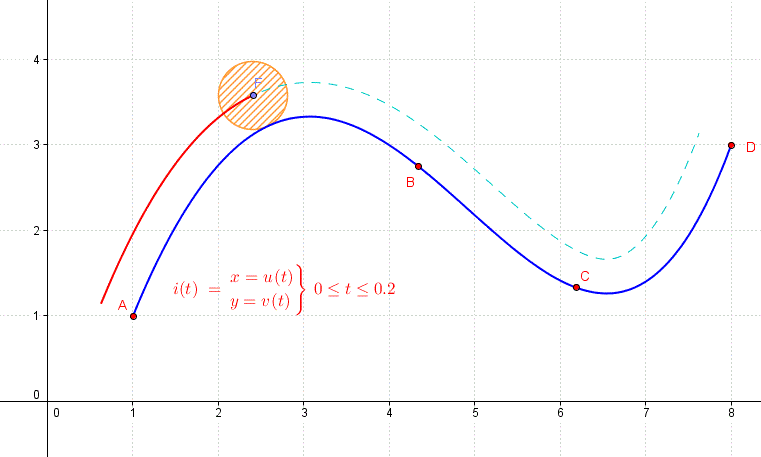
## Phantom 3 Standard

## Exemplo de figura, de tabela e de equação

A figura 1 mostra a trajetória paralela à curva por interpolação utilizada.

Figura 1 - Trajetória paralela à curva por interpolação

Fonte: Elaborada pelo autor



De acordo com a figura 1, ...

A tabela 1 evidencia os dados...

Tabela 1 - Distância no intervalo de tempo entre 4 e 5 segundos

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Intervalo de tempo (s) | 4,0 | 4,2 | 4,4 | 4,6 | 4,8 | 5,0 |
| Distância (m) | 10,0 | 11,02 | 12,16 | 13,45 | 14,96 | 16,80 |

Fonte: Stewart (2012)

A equação 1 mostra...

|  |  |
| --- | --- |
|  | (1) |

Detalhes adicionais sobre a como mencionar as figuras, as tabelas e as equações, o(a) candidato(a) deve consultar a norma NBR 14724.

# Procedimento Experimental

# Resultados e Discussões

# Conclusões

# Referências

As referências devem ser apresentadas conforme a ABNT NBR 6023. Alguns exemplos são apresentados a seguir:

FOX, Robert W; MCDONALD, Alan T; PRITCHARD, Philip J. **Introdução à mecânica dos fluidos**. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2011. 710 p.

FERNANDES, Josiane Maria de Macedo. **Controle inteligente de sistemas eletroidráulicos utilizando redes neurais artificiais**. Natal, RN: 2012. 63 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Centro de Tecnologia. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica.

TERRIER, M.; DUGAS, A.; HASCOËT, J.Y. Qualification of parallel kinematics machines in high-speed milling on free form surfaces. **International Journal of Machine Tools & Manufacture**, v. 44, n. 7/8, p. 865-877, 2004.

BRAYNER, A. R. A.; MEDEIROS, C. B. Incorporação do tempo em SGBD orientado a objetos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE BANCO DE DADOS, 9., 1994, São Paulo. **Anais...** São Paulo: USP, 1994. p. 16-29.

SILVA, Ives Gandra da. Pena de morte para o nascituro. **O Estado de S. Paul**o, São Paulo, 19 set. 1998. Disponível em: <http://www.providafamilia.org/pena\_morte\_nascituro.htm>. Acesso em: 19 set. 1998.