

INSTITUTO FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE  
CAMPUS NATAL - CENTRAL  
DIRETORIA DE GESTÃO E TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO  
TECNOLOGIA EM ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS

# **Título do trabalho**

**Jamillo G. da S. Santos**

Natal-RN  
Abril 2017

Jamillo G. da S. Santos

## Título

Trabalho de conclusão de curso de graduação do curso de Tecnologia e Análise em Desenvolvimento de Sistemas da Diretoria de Gestão e Tecnologia de Informação do Instituto Federal do Rio Grande do Norte como requisito parcial para a obtenção do grau de Tecnólogo em Análise e Desenvolvimento de Sistemas.

*Linha de pesquisa:*

Nome da linha de pesquisa

Orientador

Prof. Dr. Eduardo Braulio

TADS – CURSO DE TECNOLOGIA EM ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS  
DIATINF – DIRETORIA ACADÊMICA DE GESTÃO E TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO  
CNAT – CAMPUS NATAL - CENTRAL  
IFRN – INSTITUTO FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE

Natal-RN

Abril 2017

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação sob o título *Título* apresentada por Nome completo do autor e aceita pelo Diretoria de Gestão e Tecnologia da Informação do Instituto Federal do Rio Grande do Norte, sendo aprovada por todos os membros da banca examinadora abaixo especificada:

---

Nome completo do orientador e titulação

Presidente

DIATINF – Diretoria Acadêmica de Gestão e Tecnologia da  
Informação

IFRN – Instituto Federal do Rio Grande do Norte

---

Nome completo do examinador e titulação

Examinador

Diretoria/Departamento

Instituto

---

Nome completo do examinador e titulação

Examinador

Diretoria/Departamento

Universidade

Natal-RN, data da defesa (dia, mês e ano).

Homenagem que o autor presta a uma ou mais pessoas.

# Agradecimentos

Agradecimentos dirigidos àqueles que contribuíram de maneira relevante à elaboração do trabalho, sejam eles pessoas ou mesmo organizações.

*Citação*

Autor

# Título do trabalho

Autor: Jamillo G. da S. Santos

Orientador(a): Prof. Dr. Eduardo Braulio

## RESUMO

O resumo deve apresentar de forma concisa os pontos relevantes de um texto, fornecendo uma visão rápida e clara do conteúdo e das conclusões do trabalho. O texto, redigido na forma impessoal do verbo, é constituído de uma sequência de frases concisas e objetivas e não de uma simples enumeração de tópicos, não ultrapassando 500 palavras, seguido, logo abaixo, das palavras representativas do conteúdo do trabalho, isto é, palavras-chave e/ou descritores. Por fim, deve-se evitar, na redação do resumo, o uso de parágrafos (em geral resumos são escritos em parágrafo único), bem como de fórmulas, diagramas e símbolos, optando-se, quando necessário, pela transcrição na forma extensa, além de não incluir citações bibliográficas.

*Palavras-chave:* Palavra-chave 1, Palavra-chave 2, Palavra-chave 3.

# Título do trabalho (em língua estrangeira)

Author: Jamillo G. da S. Santos

Supervisor: Prof. Doc. Eduardo Braulio

## ABSTRACT

O resumo em língua estrangeira (em inglês *Abstract*, em espanhol *Resumen*, em francês *Résumé*) é uma versão do resumo escrito na língua vernícula para idioma de divulgação internacional. Ele deve apresentar as mesmas características do anterior (incluindo as mesmas palavras, isto é, seu conteúdo não deve diferir do resumo anterior), bem como ser seguido das palavras representativas do conteúdo do trabalho, isto é, palavras-chave e/ou descritores, na língua estrangeira. Embora a especificação abaixo considere o inglês como língua estrangeira (o mais comum), não fica impedido a adoção de outras linguas (a exemplo de espanhol ou francês) para redação do resumo em língua estrangeira.

*Keywords:* Keyword 1, Keyword 2, Keyword 3.



# Lista de figuras

1	Teste de uma figura em formato .png . . . . .	p. 17
---	---	-------

# Lista de tabelas

1	Tabela sem sentido. . . . .	p. 19
---	-----------------------------	-------

# Lista de abreviaturas e siglas

IFRN – Instituto Federal do Rio Grande do Norte

DIATINF – Diretoria Acadêmica de Gestão e Tecnologia da Informação

# Sumário

<b>1</b>	<b>Introdução</b>	p. 13
1.1	Objetivos . . . . .	p. 14
1.1.1	Objetivos Gerais . . . . .	p. 14
1.1.2	Objetivos Específicos . . . . .	p. 14
1.2	Metodologia . . . . .	p. 14
1.3	Organização do trabalho . . . . .	p. 15
<b>2</b>	<b>Capítulo 2</b>	p. 16
2.1	Seção 1 . . . . .	p. 17
2.2	Seção 2 . . . . .	p. 17
2.3	Seção 3 . . . . .	p. 17
2.3.1	Subseção dentro da seção 3 . . . . .	p. 17
2.3.2	Subseção dentro da seção 3 . . . . .	p. 17
2.4	Seção 4 . . . . .	p. 17
<b>3</b>	<b>Capítulo 3</b>	p. 18
3.1	Seção 1 . . . . .	p. 19
3.2	Seção 2 . . . . .	p. 20
3.2.1	Subseção 2.1 . . . . .	p. 20
3.2.2	Subseção 2.2 . . . . .	p. 20
3.3	Seção 3 . . . . .	p. 20
3.4	Seção 4 . . . . .	p. 20

<b>4</b>	<b>Capítulo 4</b>	p. 21
4.1	Seção 1 . . . . .	p. 21
4.2	Seção 2 . . . . .	p. 21
<b>5</b>	<b>Capítulo 5</b>	p. 22
5.1	Seção 1 . . . . .	p. 22
5.2	Seção 2 . . . . .	p. 22
5.3	Seção 3 . . . . .	p. 22
<b>6</b>	<b>Considerações finais</b>	p. 23
6.1	Principais contribuições . . . . .	p. 23
6.2	Limitações . . . . .	p. 23
6.3	Trabalhos futuros . . . . .	p. 23
	<b>Referências</b>	p. 24
	<b>Apêndice A – Primeiro apêndice</b>	p. 25
	<b>Anexo A – Primeiro anexo</b>	p. 26

# 1 Introdução

**GUIA:** Falar sobre que somos cercados por robôs especialistas.

**GUIA:** Falar sobre a robótica em amplo contexto.

**GUIA:** Falar o porquê de robótica humanoide. Mundo de humanos. Ferramentas projetadas para humanos. Qual o *design* adaptaria-se melhor?

**GUIA:** Falar das dificuldades na robótica humanoide e fazer uma contextualização da caminhada citando alguns trabalhos recentes.

**GUIA:** Falar sobre o consórcio entre as universidades da AUT e UofM e da sua participação na RoboCup. Assim concluir o porquê utilizar a sua abordagem de *walking gait*. **GUIA:** Falar o porquê a o *walking gait* do AUT-UofM precisa de melhoria.

**GUIA:** Falar sobre a solução.

Quando pensamos em robótica, imaginamos um cenário futurista cheio de tecnologia com robôs super inteligentes nos substituindo em diversos aspectos. Porém, nos dias de hoje já estamos cercados de robôs extremamente especialistas e eficientes. Máquinas que automatizam nossas tarefas mais corriqueiras do dia a dia, como veículos de transporte, aspiradores de pó inteligentes e até mesmo liquidificadores. Assim, robôs são muito tão especializados que apenas servem para um propósito.

A caminhada de robôs humanoides é um componente essencial para a realização a maioria das tarefas relacionadas a este tipo de robô. Afinal locomover-se está no centro de muitas tarefas e uma caminhada estável provê uma fundação firme para a utilização deste componente no desenvolvimento de outras tarefas muito mais complexas.

Nas edições 2015 e 2016 da RoboCup, realizada em Hefei (China) e Leipzig (Alemanha), o sistema que controlou a caminhada de *Arash*; um robô humanóide de 105 centímetros de altura que tirou o 3º lugar no futebol de robô (2015 e 2016), 2º e 1º lugar no desafio técnico em 2015 e 2016, respectivamente; foi desenvolvido utilizando placa microcontroladora *OpenCM 9.04*, compatível com Arduino, e batizado de *AUT-UofM-Walk-Engine*. Porém, para configurar este componente é necessário fazer alterações diretas no código, compilá-lo e enviá-lo à *OpenCM9*. Fazer isto durante a competição, um ambiente com mudanças constantes e com uma forte restrição de tempo, torna difícil a vida da equipe.

## 1.1 Objetivos

Nesta seção são definidos os objetivos gerais e específicos do trabalho.

### 1.1.1 Objetivos Gerais

- Criar componente *walking gait*, controlado em runtime via JSON over UDP, com ferramenta de configuração simplificada.

### 1.1.2 Objetivos Específicos

- Melhorar o código atual (legibilidade e arquitetura);
- Diminuir a curva de aprendizado, tornando o código extensível;
- Integrar componente com o ROS (Robot Operating System) e Gazebo (simulação);
- Diminuindo o tempo, necessidade de conhecimento sobre o código para efetuar a configuração.

## 1.2 Metodologia

Na metodologia é descrito o método de investigação e pesquisa para o desenvolvimento e implementação do trabalho que está sendo proposto.

## 1.3 Organização do trabalho

Nesta seção deve ser apresentado como está organizado o trabalho, sendo descrito, portanto, do que trata cada capítulo.



## 2 Capítulo 2

**GUIA:** Falar sobre as tecnologias atuais de *walking gait*.

**GUIA:** Falar sobre a abordagem tomada para este trabalho.

**GUIA:** Detalhar arquitetura geral de hardware.

**GUIA:** Detalhar arquitetura geral de software.

**GUIA:** Definição do problema de uma forma detalhada.

Este é o primeiro capítulo da parte central do trabalho, isto é, o desenvolvimento, a parte mais extensa de todo o trabalho. Geralmente o desenvolvimento é dividido em capítulos, cada um com subseções e subseções, cujo tamanho e número de divisões variam em função da natureza do conteúdo do trabalho.

Em geral, a parte de desenvolvimento é subdividida em quatro subpartes:

- *contextualização ou definição do problema* – consiste em descrever a situação ou o contexto geral referente ao assunto em questão, devem constar informações atualizadas visando a proporcionar maior consistência ao trabalho;
- *referencial ou embasamento teórico* – texto no qual se deve apresentar os aspectos teóricos, isto é, os conceitos utilizados e a definição dos mesmos; nesta parte faz-se a revisão de literatura sobre o assunto, resumindo-se os resultados de estudos feitos por outros autores, cujas obras citadas e consultadas devem constar nas referências;
- *metodologia do trabalho ou procedimentos metodológicos* – deve constar o instrumental, os métodos e as técnicas aplicados para a elaboração do trabalho;
- *resultados* – devem ser apresentados, de forma objetiva, precisa e clara, tanto os

resultados positivos quanto os negativos que foram obtidos com o desenvolvimento do trabalho, sendo feita uma discussão que consiste na avaliação circunstanciada, na qual se estabelecem relações, deduções e generalizações.

É recomendável que o número total de páginas referente à parte de desenvolvimento não ultrapasse 60 (sessenta) páginas.

## 2.1 Seção 1

Teste de figura:



Figura 1: Teste de uma figura em formato .png

## 2.2 Seção 2

Referenciamento da figura inserida na seção anterior: 2.1

## 2.3 Seção 3

Seção 3

### 2.3.1 Subseção dentro da seção 3

### 2.3.2 Subseção dentro da seção 3

## 2.4 Seção 4

Seção 4

## 3 Capítulo 3

**GUIA:** Detalhar arquitetura de hardware.

**GUIA:** Detalhar arquitetura.

**GUIA:** Detalhar componentes.

**GUIA:** Detalhar componentes.

- ser claro, preciso, direto, objetivo e conciso, utilizando frases curtas e evitando ordens inversas desnecessárias;
- construir períodos com no máximo duas ou três linhas, bem como parágrafos com cinco linhas cheias, em média, e no máximo oito (ou seja, não construir parágrafos e períodos muito longos, pois isso cansa o(s) leitor(es) e pode fazer com que ele(s) percam a linha de raciocínio desenvolvida);
- a simplicidade deve ser condição essencial do texto; a simplicidade do texto não implica necessariamente repetição de formas e frases desgastadas, uso exagerado de voz passiva (como *será iniciado*, *será realizado*), pobreza vocabular etc. Com palavras conhecidas de todos, é possível escrever de maneira original e criativa e produzir frases elegantes, variadas, fluentes e bem alinhavadas;
- adotar como norma a ordem direta, por ser aquela que conduz mais facilmente o leitor à essência do texto, dispensando detalhes irrelevantes e indo diretamente ao que interessa, sem “rodeios” (verborragias);
- não começar períodos ou parágrafos seguidos com a mesma palavra, nem usar repetidamente a mesma estrutura de frase;
- desprezar as longas descrições e relatar o fato no menor número possível de palavras;
- recorrer aos termos técnicos somente quando absolutamente indispensáveis e nesse caso colocar o seu significado entre parênteses (ou seja, não se deve admitir que

todos os que lerão o trabalho já dispõem de algum conhecimento desenvolvido no mesmo);

- dispensar palavras e formas empoladas ou rebuscadas, que tentem transmitir ao leitor mera ideia de erudição (até mesmo às vezes ilusória);
- não perder de vista o universo vocabular do leitor, adotando a seguinte regra prática: *nunca escrever o que não se diria*;
- termos coloquiais ou de gíria devem ser usados com extrema necessidade (ou mesmo nem serem utilizados) e apenas em casos muito especiais, para não darem ao leitor a ideia de vulgaridade e descaracterizar o trabalho;
- ser rigoroso na escolha das palavras do texto, desconfiando dos sinônimos perfeitos ou de termos que sirvam para todas as ocasiões; em geral, há uma palavra para definir uma situação;
- encadear o assunto de maneira suave e harmoniosa, evitando a criação de um texto onde os parágrafos se sucedem uns aos outros como compartimentos estanques, sem nenhuma fluência entre si;
- ter um extremo cuidado durante a redação do texto, principalmente com relação às regras gramaticais e ortográficas da língua; geralmente todo o texto é escrito na forma impessoal do verbo, não se utilizando, portanto, de termos em primeira pessoa, seja do plural ou do singular.

Continuação do texto.

### 3.1 Seção 1

Teste de tabela.

Tabela 1: Tabela sem sentido.

<b>Título Coluna 1</b>	<b>Título Coluna 2</b>
Texto curto	Texto mais extenso, que requer mais de uma linha

## 3.2 Seção 2

Seção 2

### 3.2.1 Subseção 2.1

Referência à tabela definida no início: 3.1

### 3.2.2 Subseção 2.2

Texto a ser enumerado.

1. Item 1
2. Item 2, com nota explicativa<sup>1</sup>
3. Item 3

## 3.3 Seção 3

Texto antes de equação.

$$x = y + z \tag{3.1}$$

Outra maneira de se usar equação.

$$\forall \pi : \pi \hookrightarrow \gamma$$

Texto depois de equação.

## 3.4 Seção 4

Exemplo de código

---

<sup>1</sup>Nota explicativa

## 4 Capítulo 4

**GUIA:** Detalhar matemática dos movimentos.

### 4.1 Seção 1

Teste para símbolo

$\lambda$

### 4.2 Seção 2

Teste para abreviatura

IFRN

DIATINF

## 5 Capítulo 5

**GUIA:** Detalhar implementação, integração e simulação e testes.

### 5.1 Seção 1

**GUIA:** Detalhar implementação.

### 5.2 Seção 2

**GUIA:** Detalhar simulação.

### 5.3 Seção 3

**GUIA:** Detalhar simulação.

Seção 3

## 6 Considerações finais

As considerações finais formam a parte final (fechamento) do texto, sendo dito de forma resumida (1) o que foi desenvolvido no presente trabalho e quais os resultados do mesmo, (2) o que se pôde concluir após o desenvolvimento bem como as principais contribuições do trabalho, e (3) perspectivas para o desenvolvimento de trabalhos futuros, como listado nos exemplos de seção abaixo. O texto referente às considerações finais do autor deve salientar a extensão e os resultados da contribuição do trabalho e os argumentos utilizados estar baseados em dados comprovados e fundamentados nos resultados e na discussão do texto, contendo deduções lógicas correspondentes aos objetivos do trabalho, propostos inicialmente.

### 6.1 Principais contribuições

Texto.

### 6.2 Limitações

Texto.

### 6.3 Trabalhos futuros

Texto.



## Referências

## APÊNDICE A – Primeiro apêndice

Os apêndices são textos ou documentos elaborados pelo autor, a fim de complementar sua argumentação, sem prejuízo da unidade nuclear do trabalho.

## ANEXO A – Primeiro anexo

Os anexos são textos ou documentos não elaborado pelo autor, que servem de fundamentação, comprovação e ilustração.