



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
ESCOLA POLITÉCNICA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO

RAFFAELLO SALVETTI SANTOS

**CONTROLE DO MOVIMENTO DE CÂMERA COM BASE
EM SENSORES DE POSIÇÃO DE UM SMARTFONE**

SALVADOR/BA
2019

RAFFAELLO SALVETTI SANTOS

**CONTROLE DO MOVIMENTO DE CÂMERA COM BASE
EM SENSORES DE POSIÇÃO DE UM SMARTFONE**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado como parte dos requisitos para a obtenção de grau de Bacharel em Engenharia de Computação, pela Universidade Federal da Bahia.

Orientador: Prof. Paulo César Machado de Abreu
Farias
Universidade Federal da Bahia

SALVADOR/BA
2019

RAFFAELLO SALVETTI SANTOS

**CONTROLE DO MOVIMENTO DE CÂMERA COM BASE
EM SENSORES DE POSIÇÃO DE UM SMARTFONE**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado como parte dos requisitos para a obtenção de grau de Bacharel em Engenharia de Computação, pela Universidade Federal da Bahia.

DATA DE APROVAÇÃO:

CONCEITO:

Prof. Paulo César Machado de Abreu Farias
Orientador - UFBA

Prof. 1
Membro - UFBA

Prof. 2
Membro - UFBA

SALVADOR/BA
2019

Dedico a...

AGRADECIMENTOS

Agradeço a...

*"Se o conhecimento traz problemas, não é a
ignorância que os resolve."(Isaac Asimov)*

RESUMO

Sistemas robóticos fazem parte da história humana. Seja na vida prática, nos dias atuais, ou na peça teatral de ficção científica *Rossumovi Univerzální Roboti*, criada em 1920, onde o termo "ROBÔ" foi utilizado pela primeira vez, antes mesmo do primeiro computador eletrônico ser construído. Atualmente, a robótica é usada nos mais variados setores. Nos domicílios é usado como auxiliar de limpeza doméstica (na forma de aspiradores de pó), em alguns países são utilizados como seguranças patrimoniais, na medicina auxiliam em cirurgias e no espaço exploram mundos desconhecidos. Usando elementos de robótica, este trabalho pretende usar dados de sensores de posição de um smartphone, para criar um sistema de controle de movimento para câmera que pode ser embarcada num robô, fornecendo para o operador um controle intuitivo. São apresentadas as características do projeto, montagem do protótipo, programação dos softwares de controle de câmera e envio de dados dos sensores.

Palavras-chave: Robótica, Movimento, Controle, Automação, Câmera.

ABSTRACT

Write your abstract here!!!

Keywords: Keywords 1. Keywords 2. Keywords 3. Keywords 4.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 – Robôs de inspeção	12
Figura 2.1 – Raspberry Pi (Modelo B).	13
Figura 2.2 – Servo Micro TG9.	14
Figura 2.3 – Sistema de controle de um servo motor em malha fechada.	14
Figura 4.1 – Modos de vibração do sistema com eixo e braço maciços.	17
Figura 4.2 – Coeficiente de torque para uma pá.	18

LISTA DE TABELAS

Tabela 4.1 – Frequências naturais obtidas [Hz].	16
Tabela 4.2 – Cronograma.	17

LISTA DE SIGLAS

BET	Teoria do Elemento de Pá (<i>Blade Element Theory</i>)
THEV	Turbina Hidrocinética de Eixo Vertical
THEH	Turbina Hidrocinética de Eixo Horizontal ...

LISTA DE SÍMBOLOS

Γ	Letra grega Gama
λ	Comprimento de onda
\in	Pertence ...

1 INTRODUÇÃO

Dutos de ventilação usados nos sistemas de ar-condicionado estão sujeitos a diversos tipos de danos, dentre os quais pode-se listar os entupimentos progressivos devido ao acúmulo de poeira e de pequenos animais mortos. Carmo e Prado (1999) Por normalmente ser locais de difícil acesso, apresentam dificuldades em sua manutenção, favorecendo a proliferação de bactérias e transmissão de vírus Bortoletto et al. (2002).

Subestações de energia elétrica, em grande parte das vezes, ficam expostas a intempéries, que causam oxidações em suportes, equipamentos e cabos. Sua inspeção oferece riscos a vida por expor o corpo humano a uma quantidade enorme de energia, apesar de existir norma rigorosa para a realização de inspeções preventivas, acidentes com vítima ainda acontecem Santos et al. (2012).

A inspeção de reservatórios de produtos químicos requer uma minuciosa análise estrutural, uma busca por áreas oxidadas e falhas em pontos de solda, que demanda muitas horas de trabalho humano. A exposição a gases e vapores tóxicos, por menor que seja a quantidade, causam riscos a saúde do inspetor Molina et al. (2008).

Os exemplos acima, são apenas algumas das atividades extremamente necessárias no ambiente industrial, que expõem a saúde das pessoas a riscos e que podem ser evitados através de dispositivos especializados. Robôs equipados com ferramentas adequadas para cada tarefa, que podem oferecer um sistema de navegação autônomo ou de controle remoto, podem ser usados para evitar ou minimizar os riscos a saúde dos inspetores. Como exemplo, o robô *SENSABOT*, usado pela Shell, para monitorar e inspecionar a planta de óleo e gás, mostrado na Figura 1.1a, e o robô *ABB*, usado em inspeções de transformadores, sem a necessidade de drenar seu óleo, visto na Figura 1.1b



(a) SENSABOT

Fonte: tractica.com (2016).



(b) ABB

Fonte: processonline.com.au (2019).

Figura 1.1 – Robôs de inspeção

A dificuldade de operação de um robô é proporcional ao grau de liberdade do robô, isto é, quanto maior a variedade de movimentos o robô pode executar, mais difícil é o controle para o operador. Pensando nisso, o desenvolvimento de controles mais intuitivos para a câmera do robô, diminui a complexidade geral do controle de movimentos totais do robô.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo descreve as tecnologias e conceitos centrais utilizados durante a concepção do projeto. As definições apresentadas são embasadas no material bibliográfico revisado, que serviu de apoio no desenvolvimento de um trabalho fundamentado nas teorias existentes.

2.1 Raspberry Pi

O Raspberry Pi é uma família de computadores em placa única (SOC em inglês), com o tamanho de um cartão de crédito. Inicialmente seu objetivo era promover o ensino de computação (programação) básica em escolas, principalmente públicas, de todo o mundo. Entretanto, por possuir poder computacional razoável, uma boa quantidade de memória ram (a partir do modelo B) e um preço relativamente baixo, passou a ser usado para outros objetivos como: console de videogame clássico (emulação de jogos), gerencia de mídia (vídeos, fotos e músicas), estudos em eletrônica, domótica (automação residencial), internet das coisas e robótica. Jucá e Pereira (2018)

Uma versão do sistema operacional Debian Linux, chamada Raspbian, foi criada para o Raspberry Pi, portando também uma serie de aplicativos e ferramentas de desenvolvimentos já existentes para computadores da plataforma PC. Dessa modo, o desenvolvimento de programas se torna uma tarefa extremamente simples, já que o hardware é abstraído pelo sistema operacional, e não é necessário conhecimento específico do hardware do Raspberry Pi (plataforma ARM). As linguagens mais utilizadas para desenvolvimento de software com bibliotecas disponíveis para interação com o hardware são o C/C++ e Python, porém, é possível desenvolver em outras linguagens de programação como o PHP e Java. Jucá e Pereira (2018)

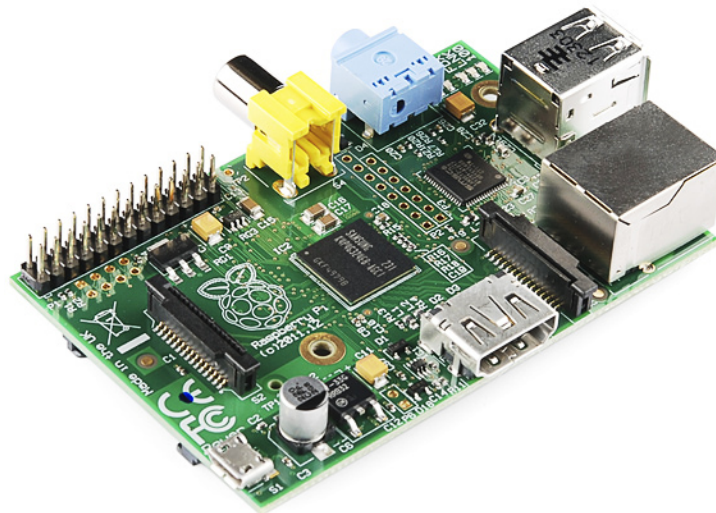


Figura 2.1 – Raspberry Pi (Modelo B).

Fonte: Sparkfun (2011)

2.2 Servo Motor

Um Servo motor é um atuador rotatório, ou atuador linear, que permite um controle preciso da posição linear ou angular, velocidade e aceleração de uma carga ligada ao seu eixo. Consiste em um motor de corrente contínua (para o caso particular desse trabalho), acoplado a um sensor para ler sua posição durante o movimento. Petruzella (2009)



Figura 2.2 – Servo Micro TG9.

Fonte: hobbyking.com (2019)

O servo motor opera em malha fechada, isto é, seu controlador compara a velocidade de movimento e sua posição para gerar o próximo comando de movimento, minimizando o erro. Petruzella (2009) O esquema de funcionamento do servo motor é mostrado na figura Figura 2.3.

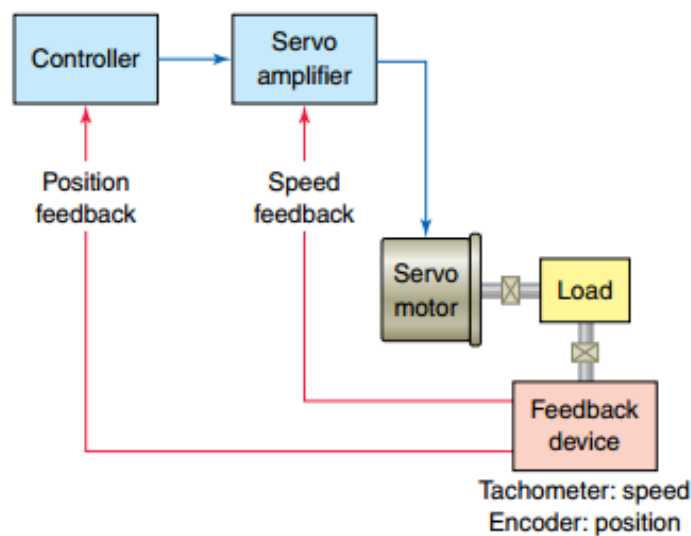


Figura 2.3 – Sistema de controle de um servo motor em malha fechada.

Fonte: Petruzella (2009)

3 METODOLOGIA

Este trabalho ...

3.1 Análise modal numérica

A análise modal numérica...

3.2 Double-multiple streamtube model

O código computacional responsável por fornecer os dados de forças e torque atuantes na turbina utiliza ...

4 RESULTADOS

4.1 Análise modal numérica

Na análise modal, as frequências naturais obtidas para os dois casos mantiveram-se afastadas da faixa de operação da turbina. Considerando uma TSR entre 2 e 3,5 e uma faixa de velocidade comumente encontrada entre 1 e 2 m/s tem-se uma faixa de frequências de operação variando entre 0,62 e 2,16 Hz que se encontra distante das frequências naturais encontradas para os casos analisados conforme apresentado na Tabela 4.1. Tal verificação vem confirmar a possibilidade de utilização da consideração de 1 GDL.

Tabela 4.1 – Frequências naturais obtidas [Hz].

Modo		
	Maciço	Tubo
1	9,04	7,54
2	9,08	7,55
3	13,40	9,80
4	28,68	20,19
5	28,74	20,21
6	30,32	24,56

Fonte: Autoria própria.

As Figura 4.1 e ?? apresentam algumas respostas esperadas para o primeiro e sexto modo de vibração. Nelas é possível verificar a importância da verificação das frequências de operação da turbina, que caso negligenciado pode levar a sérios danos. Também pode-se verificar que a utilização do tubo em comparação aos eixos maciços levaram a maiores deformações.

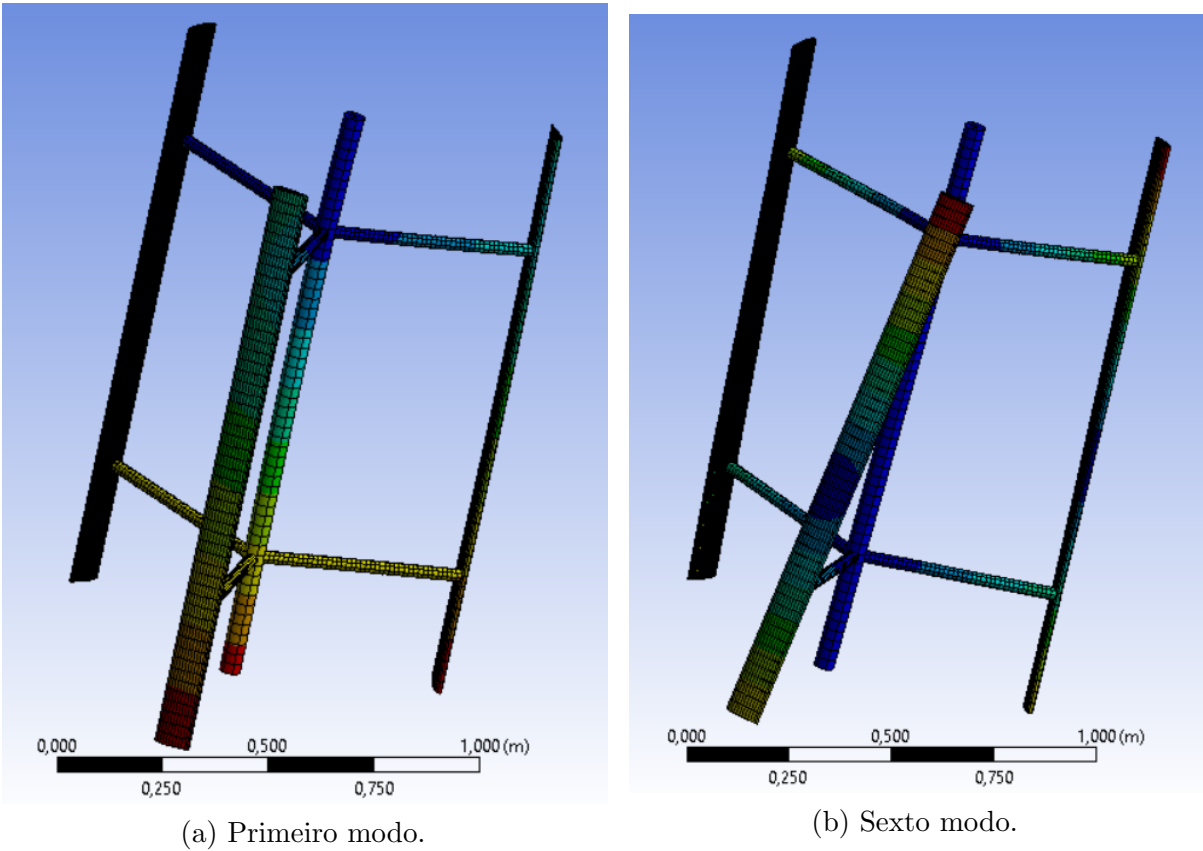
4.2 Double-multiple streamtube model

Em termos de torque, a Figura 4.2 apresenta o gráfico da coeficiente de torque para uma pá, onde é possível verificar que uma maior quantidade de torque é extraído no primeiro meio ciclo (0 - 180 graus) quando comparado com o segundo (180 - 360 graus).

4.3 Próximas etapas

Os próximos passos a serem feitos estão sintetizados na Tabela 4.2.

Figura 4.1 – Modos de vibração do sistema com eixo e braço maciços.



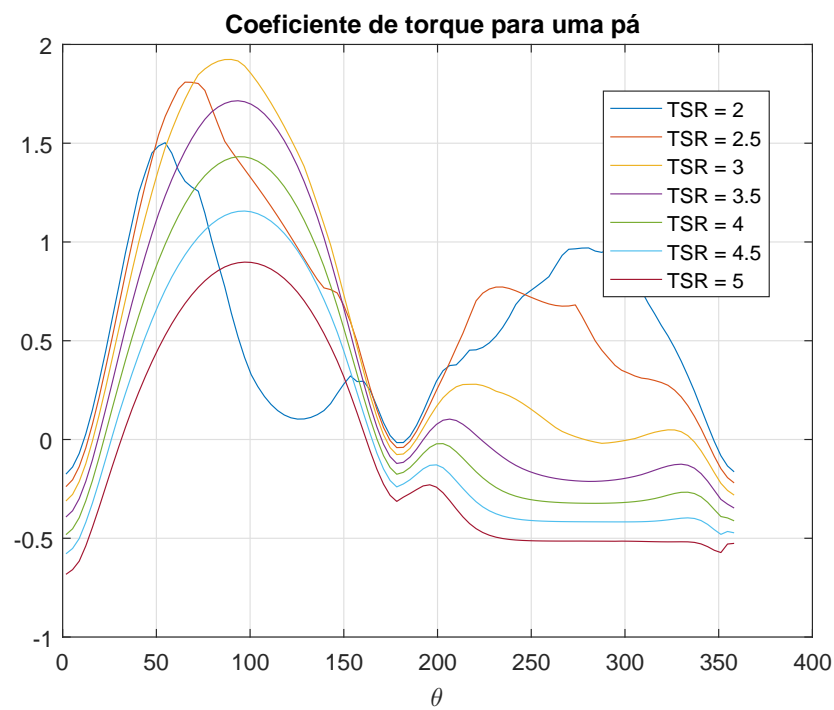
Fonte: Autoria própria.

Tabela 4.2 – Cronograma.

TAREFA	SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4	SEM 5	SEM 6
Verificação da influencia da água	X					
Acoplamento trem de potência	X	X	X			
Elaboração e submissão de artigo			X	X	X	
Redação final	X	X	X	X	X	X
Submissão de versão final						X

Fonte: Autoria Própria.

Figura 4.2 – Coeficiente de torque para uma pá.



Fonte: Autoria própria.

Quadro 1 – Exemplo de Quadro.

BD Relacionais	BD Orientados a Objetos
Os dados são passivos, ou seja, certas operações limitadas podem ser automaticamente acionadas quando os dados são usados. Os dados são ativos, ou seja, as solicitações fazem com que os objetos executem seus métodos.	Os processos que usam dados mudam constantemente.

Fonte: XXXXXXXXXXXX.

5 CONCLUSÃO

Escreva sua conclusão aqui!!!

5.1 Trabalhos Futuros

- Sugestão 1;
- Sugestão 2;
- ...;

REFERÊNCIAS

- BORTOLETTO, M. É.; MACHADO, R. R.; COUTINHO, E. et al. Contaminação fúngica do acervo da biblioteca de manguinhos da fundação oswaldo cruz: Ações desenvolvidas para sua solução. Universidade Federal de Santa Catarina, 2002. Citado na página 12.
- CARMO, A. T.; PRADO, R. T. A. **Qualidade do ar interno**. [S.l.]: EPUSP São Paulo, 1999. Citado na página 12.
- HARRIS, T.; KOTZALAS, M. **Essential Concepts of Bearing Technology**. [S.l.]: CRC Press, 2006. (Rolling Bearing Analysis, Fifth Edition). ISBN 9781420006599. Nenhuma citação no texto.
- HOBBYKING.COM. **Servo Motor TG9**. 2019. Online; acessado em 18/08/2019. Disponível em: <<https://cdn-global-hk.hobbyking.com/media/catalog/product/cache/9/image/660x415/17f82f742ffe127f42dca9de82fb58b1/legacy/catalog/9549.jpg>>. Citado na página 14.
- JUCÁ, S.; PEREIRA, R. **Aplicações Práticas de sistemas embarcados Linux utilizando Raspberry Pi**. [S.l.]: PoD, 2018. Citado na página 13.
- MESQUITA, A. L. A.; MESQUITA, A. L. A.; PALHETA, F. C.; VAZ, J. R. P.; MORAIS, M. V. G. de; GONÇALVES, C. A methodology for the transient behavior of horizontal axis hydrokinetic turbines. **Energy Conversion and Management**, v. 87, p. 1261 – 1268, 2014. ISSN 0196-8904. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0196890414005433>>. Nenhuma citação no texto.
- MOLINA, L.; CARVALHO, E.; MOURA, M.; FREIRE, E.; MONTALVÃO, J. Um método de visão robótica para identificação de cordões de solda em tanques de armazenamento visando inspeção automatizada. **XVII CBA**, 2008. Citado na página 12.
- PETRUZELLA, F. **Electric motors and control systems**. [S.l.]: McGraw-Hill, Inc., 2009. Citado na página 14.
- PROCESSONLINE.COM.AU. **ABB wins award for submersible inspection robot**. 2019. Online; acessado em 18/08/2019. Disponível em: <<https://www.processonline.com.au/content/factory-automation/news/abb-wins-award-for-submersible-inspection-robot-993485352>>. Citado na página 12.
- SANTOS, E. C. d. S. et al. **Inspeção e adequação das instalações elétricas e procedimentos de trabalho de uma empresa à norma regulamentadora NR-10**. Tese (Doutorado) — UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, 2012. Citado na página 12.
- SHINOMIYA, L. D. **Projeto de rotores hidrocínéticos de eixo horizontal considerando o efeito da cavitação**. 2015. 96 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) — Universidade Federal do Pará. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, Belém, PA, Brasil, 2015. Disponível em: <http://www.ppgem.ufpa.br/index.php?option=com_content&view=article&id=76%3Assessao201&catid=5%3Adefesas&Itemid=13>. Nenhuma citação no texto.

SPARKFUN. **Prduto Raspberry Pi - Model B**. 2011. Online; acessado em 18/08/2019. Disponível em: <<https://cdn.sparkfun.com//assets/parts/7/4/9/7/11546-01.jpg>>. Citado na página 13.

TRACTICA.COM. **Sensabot Is the First Inspection Robot Approved for Use by Oil and Gas Companies**. 2016. Online; acessado em 18/08/2019. Disponível em: <<https://www.tractica.com/robotics/sensabot-is-the-first-inspection-robot-approved-for-use-by-oil-and-gas-companies/>>. Citado na página 12.

VALLVERDÚ, D. **Study on vertical-axis wind turbines using streamtube and dynamic stall models**. 2014. Nenhuma citação no texto.

VAZ, J. R.; WOOD, D. H.; BHATTACHARJEE, D.; LINS, E. F. Drivetrain resistance and starting performance of a small wind turbine. **Renewable Energy**, v. 117, p. 509 – 519, 2018. ISSN 0960-1481. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0960148117310339>>. Nenhuma citação no texto.

Apêndices

APÊNDICE A – Nome do apêndice

Lembre-se que a diferença entre apêndice e anexo diz respeito à autoria do texto e/ou material ali colocado.

Caso o material ou texto suplementar ou complementar seja de sua autoria, então ele deverá ser colocado como um apêndice. Porém, caso a autoria seja de terceiros, então o material ou texto deverá ser colocado como anexo.

Caso seja conveniente, podem ser criados outros apêndices para o seu trabalho acadêmico. Basta recortar e colar este trecho neste mesmo documento. Lembre-se de alterar o "label" do apêndice.

Não é aconselhável colocar tudo que é complementar em um único apêndice. Organize os apêndices de modo que, em cada um deles, haja um único tipo de conteúdo. Isso facilita a leitura e compreensão para o leitor do trabalho.

APÊNDICE B – Nome do outro apêndice

conteúdo do novo apêndice

Anexos

ANEXO A – Nome do anexo

Lembre-se que a diferença entre apêndice e anexo diz respeito à autoria do texto e/ou material ali colocado.

Caso o material ou texto suplementar ou complementar seja de sua autoria, então ele deverá ser colocado como um apêndice. Porém, caso a autoria seja de terceiros, então o material ou texto deverá ser colocado como anexo.

Caso seja conveniente, podem ser criados outros anexos para o seu trabalho acadêmico. Basta recortar e colar este trecho neste mesmo documento. Lembre-se de alterar o "label" do anexo.

Organize seus anexos de modo a que, em cada um deles, haja um único tipo de conteúdo. Isso facilita a leitura e compreensão para o leitor do trabalho. É para ele que você escreve.

ANEXO B – Nome do outro anexo

conteúdo do outro anexo