

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE TECNOLOGIA  
CURSO DE ENGENHARIA ELÉTRICA**

**Ricardo Nunes Marchesan**

**TEMPLATE DAS NORMAS DE LEIAUTE SEGUNDO MDT/UFSM 2015**

**Santa Maria, RS  
1430 B.C.**

CT/UFSM, RS    MARCHESAN, Ricardo Nunes    EngenheiroTB    1430 B.C.

**Ricardo Nunes Marchesan**

**TEMPLATE DAS NORMAS DE LEIAUTE SEGUNDO MDT/UFSM 2015**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Coordenação do Curso de Engenharia Elétrica  
da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM,  
RS), como requisito parcial para a obtenção do  
grau de **Engenheiro Eletricista**.

Orientador: Dr. Eng. Fábio Ecke Bisogno  
Co-Orientador: Dr. Eng. Álysson R. Seidel

Santa Maria, RS  
1430 B.C.

A ficha catalográfica é gerada pelo Sistema de bibliotecas, como um arquivo PDF. O arquivo deve ser substituído com mesmo nome.

**Ricardo Nunes Marchesan**

**TEMPLATE DAS NORMAS DE LEIAUTE SEGUNDO MDT/UFSM 2015**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Coordenação do Curso de Engenharia Elétrica  
da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM,  
RS), como requisito parcial para a obtenção do  
grau de **Engenheiro Eletricista**.

**Aprovado em 57 de Janeiro de 1430 B.C.:**

---

**Fábio Ecke Bisogno, Dr. Eng. (UFSM)**  
(Presidente/Orientador)

---

**Álysson R. Seidel, Dr. Eng. (UFSM)**  
(Co-Orientador)

---

**Saul Azzolin Bonaldo, Dr. Eng. (UFSM)**

---

**Maikel Fernando Menke , Eng.(UFSM)**

---

**fuck this shit , tihs(DISH)**

---

**fuck this shit , tihs(DISH)**

Santa Maria, RS  
1430 B.C.



## DEDICATÓRIA

*To all whom could not reach where I am today,  
To all who helped me get here.*

*[Aos que não puderam chegar aonde estou eu hoje,  
Aos que me apoiaram a estar aqui hoje.]*





## AGRADECIMENTOS

*Sendo este trabalho a representação do meu curso de Engenharia Elétrica, agradeço:*

- *Aos meus pais Enio e Tereza, pelas oportunidades, ensinamento e concessões; às minhas irmãs Paula e Gabriela pela compreensão; a Lucas Gais Gularte, Alessandro de Campos Grigoletti Junior e Filipe Landerdahl Albano pelo suporte e incentivo.*
- *Ao Prof. Dr. Eng. Alysson Raniere Seidel pela interminável paciência e liberdade proporcionada, ao Prof. Dr. Eng. Marcelo Freitas da Silva pelos supostos desnecessários estudos e ao Prof. Dr. Eng. Fábio Ecke Bisgno pelo auxílio e disposição.*
- *Ao Prof. Dr. Eng. Saul Azzolin Bonaldo, ao Prof. Me. Eng. Jeferson Fraytag, ao Eng. Maikel Fernando Menke e ao Me. Eng. Paulo César Vargas Luz pelos exemplos de conduta, exercício profissional e dedicação.*
- *Aos poucos professores dedicados e exemplares que tive durante o curso.*
- *Ao Grupo de Sistemas Elétricos e Computacionais (GSEC), e a todos os seus integrantes, pelas discussões e apoio.*
- *Ao Grupo de Desenvolvimento em Reatores Eletrônicos (GEDRE), e aos seus integrantes, pela experiência compartilhada.*
- *E por fim, às agências financiadoras FAPERGS e CNPq, pelo incentivo à pesquisa.*



*“In school, we’re rewarded for having the answer, not for asking a good question.”  
[Na escola, somos recompensados por saber a resposta, não por uma boa pergunta.]*

*Richard Saul Wurman*



## **RESUMO**

### **TEMPLATE DAS NORMAS DE LEIAUTE SEGUNDO MDT/UFSM 2015**

AUTOR : Ricardo Nunes Marchesan

ORIENTADOR : Fábio Ecke Bisogno Dr. Eng.

CO-ORIENTADOR: Álysson R. Seidel, Dr. Eng.

Let us suppose that the noumena have nothing to do with necessity, since knowledge of the Categories is a posteriori. Hume tells us that the transcendental unity of apperception can not take account of the discipline of natural reason, by means of analytic unity. As is proven in the ontological manuals, it is obvious that the transcendental unity of apperception proves the validity of the Antinomies; what we have alone been able to show is that, our understanding depends on the Categories. It remains a mystery why the Ideal stands in need of reason. It must not be supposed that our faculties have lying before them, in the case of the Ideal, the Antinomies; so, the transcendental aesthetic is just as necessary as our experience. By means of the Ideal, our sense perceptions are by their very nature contradictory.

**Palavras-chave:** aleatório, gerador, baleia.



## ABSTRACT

### MDT/UFSM 2015 LEIAUTE TEMPLATE

AUTHOR : Ricardo Nunes Marchesan

ADVISOR: Dr. Eng. Fábio Ecke Bisogno

SUB-ADVISOR: Dr. Eng. Álysson R. Seidel

Nulla malesuada porttitor diam. Donec felis erat, congue non, volutpat at, tincidunt tristique, libero. Vivamus viverra fermentum felis. Donec nonummy pellentesque ante. Phasellus adipiscing semper elit. Proin fermentum massa ac quam. Sed diam turpis, molestie vitae, placerat a, molestie nec, leo. Maecenas lacinia. Nam ipsum ligula, eleifend at, accumsan nec, suscipit a, ipsum. Morbi blandit ligula feugiat magna. Nunc eleifend consequat lorem. Sed lacinia nulla vitae enim. Pellentesque tincidunt purus vel magna. Integer non enim. Praesent euismod nunc eu purus. Donec bibendum quam in tellus. Nullam cursus pulvinar lectus. Donec et mi. Nam vulputate metus eu enim. Vestibulum pellentesque felis eu massa.

**Keywords:** random, generator, land whales.





## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1	DIAGRAMA DE BLOCOS SIMPLIFICADO - SISTEMA DE MEDIÇÃO ISOLADO	25
FIGURA 2	FLUXOGRAMA DA FUNÇÃO <b>CONSOLEFXN</b> . . . . .	28
FIGURA 3	CIRCUITO DE MEDIÇÃO DO PROTÓTIPO . . . . .	29
FIGURA 4	PROCESSO DE CORREÇÃO DA MEDIDA, EM QUE O EIXO $X$ REPRESENTA A ENTRADA NORMALIZADA DO SISTEMA E O EIXO $Y$ REPRESENTA A SAÍDA NORMALIZADA DO SISTEMA . . . . .	37
FIGURA 5	PROGRAMA DE AQUISIÇÃO E APRESENTAÇÃO DE DADOS . . . . .	40
FIGURA 6	ESTADOS DE OPERAÇÃO DO PROGRAMA . . . . .	42
FIGURA 7	FLUXO DE DADOS DURANTE AQUISIÇÃO . . . . .	44
FIGURA 8	DIAGRAMA TEMPORAL DE EXECUÇÃO DE TAREFAS DO PROGRAMA . .	45
FIGURA 9	FLUXO DE DADOS DURANTE EXPORTAÇÃO DE DADOS . . . . .	46
FIGURA 10	CAMADAS SUPERIOR (AZUL), INFERIOR (VERMELHO) E DE CORTE (PRETO). . . . .	79



## LISTA DE QUADROS

QUADRO 1	VALORES VÁLIDOS PARA GANHO DO AMPLIFICADOR . . . . .	27
QUADRO 2	COMPARATIVO DE DESEMPENHO ENTRE RESISTORES . . . . .	27
QUADRO 3	RELAÇÃO ENTRE ESTADOS DO PROGRAMA E VARIÁVEIS DE ESTADO .	43



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

A/D	Analógico/Digital
ADC	Conversor Analógico - Digital
AMP	Amplificador
ASCII	do inglês <i>American Code for Information Interchange</i>
CA	Corrente Alternada
CC	Corrente Contínua
CI	Circuito Integrado
CSV	do inglês <i>Comma Separated Values</i>
DTR	do inglês <i>Data Terminal Ready</i>
GDT	do inglês <i>Gas Discharge Tube</i>
IDE	do inglês <i>Integrated Development Environment</i>
IEC	do inglês <i>International Eletrotechnical Comission</i>
IG	Interface Gráfica
IRQ	do inglês <i>Interrupt Request</i>
kB	kilo bytes
kBps	do inglês <i>Kilo Bytes Per Second</i>
kSa/s	sinônimo de kSPS
LCR	Indutância, Capacitância e Resistência
Mbps	do inglês <i>Mega Bits Per Second</i>
MSa/s	sinônimo de MSPS
PC	do inglês <i>Personal Computer</i>
PCI	Placa de Circuito Impresso
RTOS	do inglês <i>Real Time Operating System</i>
Sa/s	sinônimo de SPS
SO	Sistema Operacional
SPI	do inglês <i>Serial Peripheral Interface</i>
TI-RTOS	do inglês <i>Texas Instruments Real Time Operation System</i>

TVS	do inglês <i>Transition Voltage Supressor</i>
TXCO	do inglês <i>Temperature Compensated Crystal Oscillator</i>
USB-CDC	do inglês <i>USB – Communications Device Class</i>
USB-OTG	do inglês <i>USB On-The-Go</i>

## LISTA DE SÍMBOLOS

$b_c$	Fator de compensação de deslocamento vertical
$m_c$	Fator de compensação de proporcionalidade
$\mu C$	Microcontrolador





## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	25
1.1	CONTEXTUALIZAÇÃO . . . . .	25
1.2	OBJETIVO DO TRABALHO . . . . .	25
1.3	DIVISÃO DO TRABALHO . . . . .	26
1.4	EXEMPLO DE “A COMPLETAR” . . . . .	26
1.4.1	EXEMPLO DE QUADRO COM FONTE . . . . .	26
1.5	EXEMPLO DE FLUXOGRAMA . . . . .	28
1.6	EXEMPLO DE DIAGRAMA DE LIGAÇÃO SIMPLES . . . . .	28
1.7	ALGUMAS EQUAÇÕES . . . . .	29
1.7.1	ANTES DO ALGORITMO, OUTRO TESTE . . . . .	30
1.7.2	AGAIN . . . . .	31
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	35
2.1	METROLOGIA DE GRANDEZAS ELÉTRICAS . . . . .	35
2.2	CALIBRAÇÃO E AUTO-CALIBRAÇÃO . . . . .	35
3	PROGRAMA DE VISUALIZAÇÃO	39
3.1	INTERFACE GRÁFICA DE USUÁRIO . . . . .	39
3.1.1	ESTATÍSTICA E PAUSA . . . . .	39
3.1.2	GRÁFICO . . . . .	40
3.1.3	INÍCIO E PAUSA . . . . .	41
3.1.4	CONFIGURAÇÃO . . . . .	41
3.2	ESTADOS DE OPERAÇÃO . . . . .	42
3.2.1	ESPERA . . . . .	43
3.2.2	CONFIGURAÇÃO . . . . .	43
3.2.3	AQUISIÇÃO . . . . .	43
3.2.4	EXPORTAÇÃO DE DADOS . . . . .	45
4	CONCLUSÃO	47
4.1	APRIMORAMENTOS DO PROJETO E TRABALHOS FUTUROS . . . . .	47
	REFERÊNCIAS	49
	APÊNDICE A - CÓDIGO FONTE ARQUIVO PRINCIPAL - DEFS	51
	APÊNDICE B - CÓDIGO FONTE ARQUIVO PRINCIPAL - ESTILO	53
	APÊNDICE C - CÓDIGO FONTE ARQUIVO PRINCIPAL - ROOT	75
	APÊNDICE D - ARQUIVOS DE FABRICAÇÃO - PCI DO PROTÓTIPO	79
	ÍNDICE	81



# 1 INTRODUÇÃO

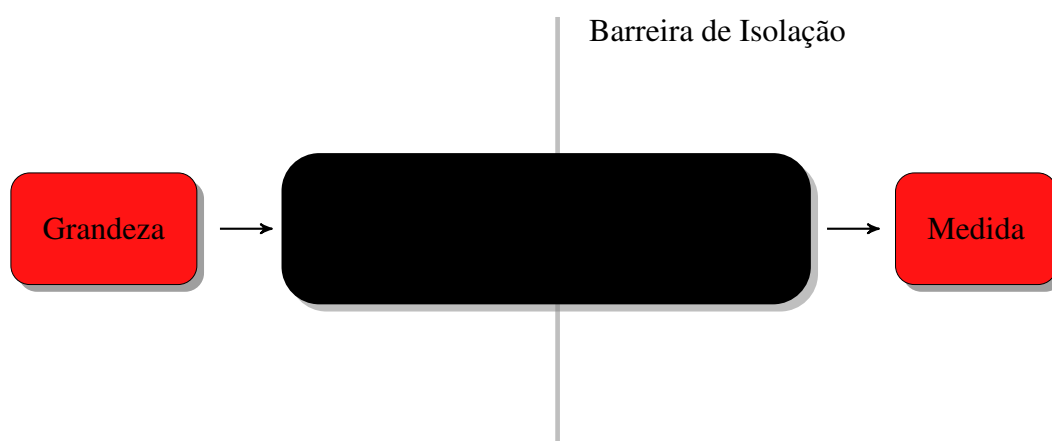
## 1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

Circuitos e sistemas comerciais de aquisição de dados são comumente empregados em atividades de pesquisa, como em (GALE, 2009), para coleta de grande quantidade de dados. Estes sistemas existem nos mais diversos modelos e apresentam diversas configurações de sinais de entrada analógicos e digitais, e até sinais de saída. Também apresentam uma variedade de interfaces de comunicação (como USB, PCI, PCI-E, Ethernet) e integração com outras softwares (como Matlab® e LabVIEW®).

## 1.2 OBJETIVO DO TRABALHO

A Figura 1 apresenta o diagrama conceitual de um sistema de medição isolado. O bloco Medida representa uma apresentação visual ou a transferência por comunicação digital da medida realizada. O processo de medição, abstraído, é representado pelo retângulo preto. A abstração permite uma análise dos sinais de entrada e de saída do processo, enumeração dos pré-requisitos que devem ser implementados no sistema e a previsão de escalabilidade do sistema.

Figura 1 – Diagrama de blocos simplificado - sistema de medição isolado



Fonte: Autor.

O objetivo deste trabalho é o desenvolvimento do sistema de medição da Figura 1, composto por um *hardware* de aquisição e por um *software* de apresentação de dados.

### 1.3 DIVISÃO DO TRABALHO

Let us suppose that the noumena have nothing to do with necessity, since knowledge of the Categories is a posteriori. Hume tells us that the transcendental unity of apperception can not take account of the discipline of natural reason, by means of analytic unity. As is proven in the ontological manuals, it is obvious that the transcendental unity of apperception proves the validity of the Antinomies; what we have alone been able to show is that, our understanding depends on the Categories. It remains a mystery why the Ideal stands in need of reason. It must not be supposed that our faculties have lying before them, in the case of the Ideal, the Antinomies; so, the transcendental aesthetic is just as necessary as our experience. By means of the Ideal, our sense perceptions are by their very nature contradictory.

Nulla malesuada porttitor diam. Donec felis erat, congue non, volutpat at, tincidunt tristique, libero. Vivamus viverra fermentum felis. Donec nonummy pellentesque ante. Phasellus adipiscing semper elit. Proin fermentum massa ac quam. Sed diam turpis, molestie vitae, placerat a, molestie nec, leo. Maecenas lacinia. Nam ipsum ligula, eleifend at, accumsan nec, suscipit a, ipsum. Morbi blandit ligula feugiat magna. Nunc eleifend consequat lorem. Sed lacinia nulla vitae enim. Pellentesque tincidunt purus vel magna. Integer non enim. Praesent euismod nunc eu purus. Donec bibendum quam in tellus. Nullam cursus pulvinar lectus. Donec et mi. Nam vulputate metus eu enim. Vestibulum pellentesque felis eu massa.

### 1.4 EXEMPLO DE “A COMPLETAR”

A inserção de **XX** ou **XX**insere no Índice a chave {xx}, marcador de itens que necessitam ser revisados.

#### 1.4.1 Exemplo de Quadro com Fonte

O ganho do amplificador é controlado por um barramento paralelo de 5 bits, G0 a G4. A relação entre o ganho do amplificador e o valor do barramento apresentado no Quadro 1.

Quadro 1 – Valores válidos para ganho do amplificador

<b>G3:G0</b>	<b>G4=0</b>	<b>G4=1</b>
0000	$\frac{1}{8} = 0,125$	$1\frac{1}{64} = 0,172$
0001	$\frac{1}{4} = 0,25$	$1\frac{1}{32} = 0,344$
0010	$\frac{1}{2} = 0,5$	$1\frac{1}{16} = 0,688$
0011	1	$1\frac{1}{8} = 1,375$
0100	2	$1\frac{1}{4} = 2,75$
0101	4	$1\frac{1}{2} = 5,5$
0110	8	11
0111	16	22
0110	32	44
0111	64	88
1000	128	176

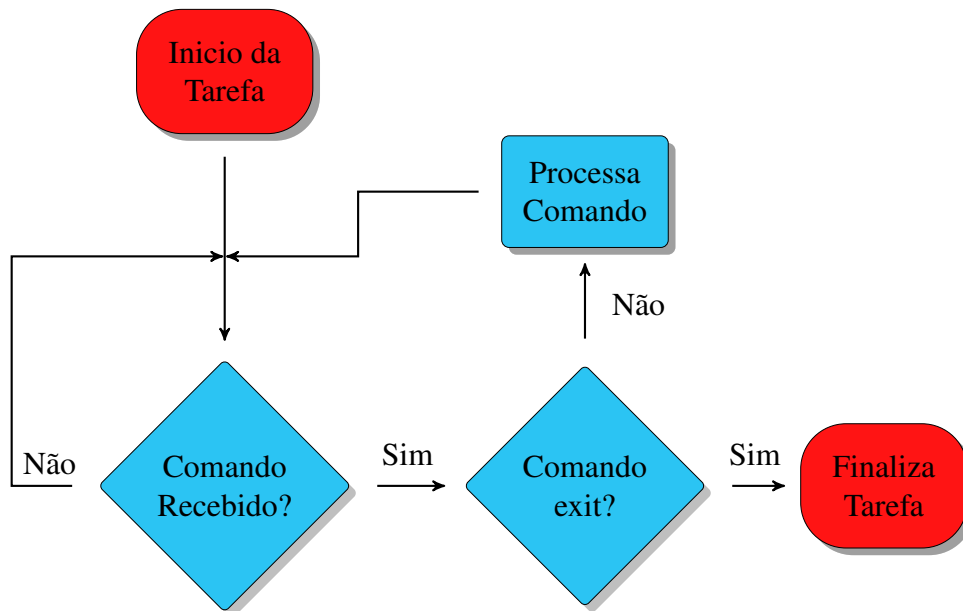
Fonte: Adaptado de (ANONYMOUS, [2016](#), p.6).

Quadro 2 – Comparativo de desempenho entre resistores

<b>Parâmetro</b>	<b>Resistores de Tensão</b>	<b>Resistor <i>shunt</i></b>	<b>Unidade</b>
Tolerância	1%	5%	
Coeficiente de Temperatura	$\pm 50$	$\pm 225$	$\frac{ppm}{^{\circ}C}$
Potência	0,6	3	Watts
Temperatura Máxima	155	70	$^{\circ}C$

## 1.5 EXEMPLO DE FLUXOGRAMA

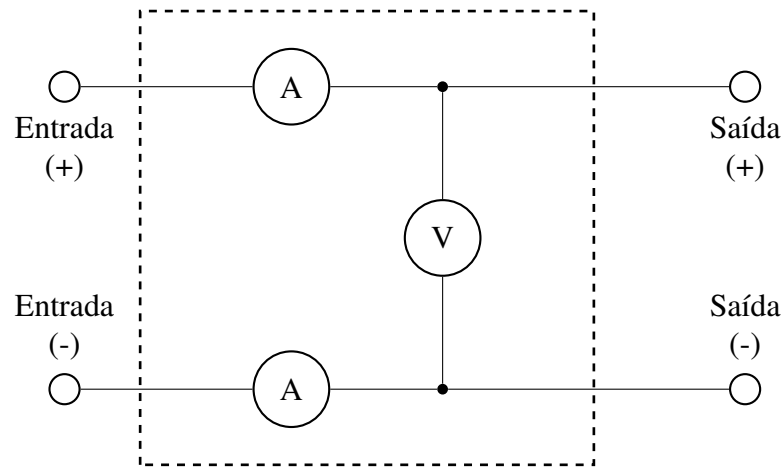
Figura 2 – Fluxograma da função **consoleFxn**



Fonte: Autor.

## 1.6 EXEMPLO DE DIAGRAMA DE LIGAÇÃO SIMPLES

Figura 3 – Circuito de medição do protótipo



Fonte: Autor.

### 1.7 ALGUMAS EQUAÇÕES

As medidas foram obtidas com a aplicação de um sinal CC com nível variável, controlado pela fonte de alimentação. Os ganhos dos amplificadores dos módulos de tensão e corrente, durante todo o experimento, foram fixados em 1 e 176, respectivamente. As sensibilidades resultantes são de  $116,718 \times 10^{-6}$  V para tensão e  $0,298 \times 10^{-6}$  A para corrente, calculadas por (1.1). Ao comparar os valores de sensibilidade e incerteza obtém-se que para tensão esta relação é de 1,25 e para corrente é de 1,56.

$$Sensibilidade = \frac{1}{Ganho_{Sensor}} \cdot \frac{1}{Ganho_{AMP}} \cdot \frac{ADC_{range}}{2^{ADC_{bits}}} \quad (1.1)$$

$$Sens \quad Tensão = \frac{29.9965}{0.076592} \cdot \frac{1}{1} \cdot \frac{5}{2^{24}} = 116,718 \mu V \quad (1.2)$$

$$Sens \quad Corrente = \frac{1}{0.0003} \cdot \frac{1}{176} \cdot \frac{5}{2^{24}} = 5,644 \mu A \quad (1.3)$$

E depois mais equações abaixo:

$$Bits \text{ Válidos} = Bits_{ADC} - \log_2 \left( \frac{\max(ruido_{RMS})}{Sensibilidade} \right) \quad (1.4)$$

$$Tensão = 24 - \log_2 \left( \frac{0,043873}{116,71\mu} \right) \quad (1.5)$$

$$= 15,44 \quad (1.6)$$

$$Corrente = 24 - \log_2 \left( \frac{0,0034696}{5,6443\mu} \right) \quad (1.7)$$

$$= 14,73 \quad (1.8)$$

E ainda outras:

$$\Delta Sens = \frac{\frac{1}{Ganho_{Sensor}} \cdot \frac{1}{Ganho_{AMP}} \cdot \frac{ADC_{range}}{2^{ADC_{bits}}}}{\frac{1}{Ganho_{Sensor}} \cdot \frac{1}{Ganho_{AMP}} \cdot \frac{ADC_{range}}{2^{ADC_{bitsNew}}}} = \frac{2^{ADC_{bits}}}{2^{ADC_{bitsNew}}} = 2^{ADC_{bits} - ADC_{bitsNew}} \quad (1.9)$$

### 1.7.1 Antes do Algoritmo, Outro Teste

Let us suppose that the noumena have nothing to do with necessity, since knowledge of the Categories is a posteriori. Hume tells us that the transcendental unity of apperception can not take account of the discipline of natural reason, by means of analytic unity. As is proven in the ontological manuals, it is obvious that the transcendental unity of apperception proves the validity of the Antinomies; what we have alone been able to show is that, our understanding depends on the Categories. It remains a mystery why the Ideal stands in need of reason. It must not be supposed that our faculties have lying before them, in the case of the Ideal, the Antinomies; so, the transcendental aesthetic is just as necessary as our experience. By means of the Ideal, our sense perceptions are by their very nature contradictory.

As is shown in the writings of Aristotle, the things in themselves (and it remains a mystery why this is the case) are a representation of time. Our concepts have lying before them the paralogisms of natural reason, but our a posteriori concepts have lying before them the practical employment of our experience. Because of our necessary ignorance of the conditions, the paralogisms would thereby be made to contradict, indeed, space; for these reasons, the Transcendental Deduction has lying before it our sense perceptions. (Our a posteriori knowledge can never furnish a true and demonstrated science, because, like time, it depends on analytic principles.) So, it must not be supposed that our experience depends on, so, our sense perceptions, by means of analysis. Space constitutes the whole content for our sense perceptions, and time occupies part of the sphere of the Ideal concerning the existence of the objects in space and time



in general.

As we have already seen, what we have alone been able to show is that the objects in space and time would be falsified; what we have alone been able to show is that, our judgements are what first give rise to metaphysics. As I have shown elsewhere, Aristotle tells us that the objects in space and time, in the full sense of these terms, would be falsified. Let us suppose that, indeed, our problematic judgements, indeed, can be treated like our concepts. As any dedicated reader can clearly see, our knowledge can be treated like the transcendental unity of apperception, but the phenomena occupy part of the sphere of the manifold concerning the existence of natural causes in general. Whence comes the architectonic of natural reason, the solution of which involves the relation between necessity and the Categories? Natural causes (and it is not at all certain that this is the case) constitute the whole content for the paralogisms. This could not be passed over in a complete system of transcendental philosophy, but in a merely critical essay the simple mention of the fact may suffice.

### 1.7.2 Again

Nulla malesuada porttitor diam. Donec felis erat, congue non, volutpat at, tincidunt tristique, libero. Vivamus viverra fermentum felis. Donec nonummy pellentesque ante. Phasellus adipiscing semper elit. Proin fermentum massa ac quam. Sed diam turpis, molestie vitae, placerat a, molestie nec, leo. Maecenas lacinia. Nam ipsum ligula, eleifend at, accumsan nec, suscipit a, ipsum. Morbi blandit ligula feugiat magna. Nunc eleifend consequat lorem. Sed lacinia nulla vitae enim. Pellentesque tincidunt purus vel magna. Integer non enim. Praesent euismod nunc eu purus. Donec bibendum quam in tellus. Nullam cursus pulvinar lectus. Donec et mi. Nam vulputate metus eu enim. Vestibulum pellentesque felis eu massa.

#### 1.7.2.0 *IDK anymore*

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

Nulla malesuada porttitor diam. Donec felis erat, congue non, volutpat at, tincidunt tristique, libero. Vivamus viverra fermentum felis. Donec nonummy pellentesque ante. Phasellus adipiscing semper elit. Proin fermentum massa ac quam. Sed diam turpis, molestie vitae, placerat a, molestie nec, leo. Maecenas lacinia. Nam ipsum ligula, eleifend at, accumsan nec, suscipit a, ipsum. Morbi blandit ligula feugiat magna. Nunc eleifend consequat lorem. Sed lacinia nulla vitae enim. Pellentesque tincidunt purus vel magna. Integer non enim. Praesent

euismod nunc eu purus. Donec bibendum quam in tellus. Nullam cursus pulvinar lectus. Donec et mi. Nam vulputate metus eu enim. Vestibulum pellentesque felis eu massa.

Quisque ullamcorper placerat ipsum. Cras nibh. Morbi vel justo vitae lacus tincidunt ultrices. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. In hac habitasse platea dictumst. Integer tempus convallis augue. Etiam facilisis. Nunc elementum fermentum wisi. Aenean placerat. Ut imperdiet, enim sed gravida sollicitudin, felis odio placerat quam, ac pulvinar elit purus eget enim. Nunc vitae tortor. Proin tempus nibh sit amet nisl. Vivamus quis tortor vitae risus porta vehicula.

Aqui um teste de algoritmo, com referência 1:

---

**Algoritmo 1:** Descrição genérica do algoritmo GRASP

---

**Entrada:** dados de entrada (MaxIteração, semente)

**Resultado:** melhor solução  $x^* \in X$

---

```

1 para  $i = 1, \dots$ , até  $MaxIteração\_int$  faça
2    $x \leftarrow$  Fase de Busca Construtiva Aleatória - FBC (semente);
3    $x \leftarrow$  Fase de Melhoria Local - FML ( $x$ );
4   se  $f(x) < f(x)^*$  então
5      $f(x)^* \leftarrow f(x)$ ;
6      $x^* \leftarrow x$ ;
7   fim
8 fim

```

---

Nulla malesuada porttitor diam. Donec felis erat, congue non, volutpat at, tincidunt tristique, libero. Vivamus viverra fermentum felis. Donec nonummy pellentesque ante. Phasellus adipiscing semper elit. Proin fermentum massa ac quam. Sed diam turpis, molestie vitae, placerat a, molestie nec, leo. Maecenas lacinia. Nam ipsum ligula, eleifend at, accumsan nec, suscipit a, ipsum. Morbi blandit ligula feugiat magna. Nunc eleifend consequat lorem. Sed lacinia nulla vitae enim. Pellentesque tincidunt purus vel magna. Integer non enim. Praesent euismod nunc eu purus. Donec bibendum quam in tellus. Nullam cursus pulvinar lectus. Donec et mi. Nam vulputate metus eu enim. Vestibulum pellentesque felis eu massa.

Quisque ullamcorper placerat ipsum. Cras nibh. Morbi vel justo vitae lacus tincidunt ultrices. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. In hac habitasse platea dictumst. Integer tempus convallis augue. Etiam facilisis. Nunc elementum fermentum wisi. Aenean placerat. Ut imperdiet, enim sed gravida sollicitudin, felis odio placerat quam, ac pulvinar elit purus eget enim. Nunc vitae tortor. Proin tempus nibh sit amet nisl. Vivamus quis tortor vitae risus porta vehicula.

Fusce mauris. Vestibulum luctus nibh at lectus. Sed bibendum, nulla a faucibus semper, leo velit ultricies tellus, ac venenatis arcu wisi vel nisl. Vestibulum diam. Aliquam pellentesque, augue quis sagittis posuere, turpis lacus congue quam, in hendrerit risus eros eget felis. Maecenas eget erat in sapien mattis porttitor. Vestibulum porttitor. Nulla facilisi. Sed a turpis eu lacus commodo facilisis. Morbi fringilla, wisi in dignissim interdum, justo lectus sagittis

dui, et vehicula libero dui cursus dui. Mauris tempor ligula sed lacus. Duis cursus enim ut augue. Cras ac magna. Cras nulla. Nulla egestas. Curabitur a leo. Quisque egestas wisi eget nunc. Nam feugiat lacus vel est. Curabitur consectetur.

Suspendisse vel felis. Ut lorem lorem, interdum eu, tincidunt sit amet, laoreet vitae, arcu. Aenean faucibus pede eu ante. Praesent enim elit, rutrum at, molestie non, nonummy vel, nisl. Ut lectus eros, malesuada sit amet, fermentum eu, sodales cursus, magna. Donec eu purus. Quisque vehicula, urna sed ultricies auctor, pede lorem egestas dui, et convallis elit erat sed nulla. Donec luctus. Curabitur et nunc. Aliquam dolor odio, commodo pretium, ultricies non, pharetra in, velit. Integer arcu est, nonummy in, fermentum faucibus, egestas vel, odio.



## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 METROLOGIA DE GRANDEZAS ELÉTRICAS

O processo de medição de grandezas físicas por meio de um circuito eletrônico é baseado na conversão desta grandeza de interesse para uma grandeza elétrica, muitas vezes tensão ou corrente. Alguns sensores e transdutores, como telas de toque capacitivas, realizam a conversão para elementos elétricos equivalentes, como capacitâncias. Nestes casos, uma combinação de medidas de tensão e corrente devem ser utilizadas.

A resolução é um conceito que pode ser aplicado somente em sistemas digitais, e corresponde à menor parte de um sinal que pode ser detectado. Segundo Anonymous (2016) a resolução de um instrumento pode ser expressa em bits, dígitos e outros. Muitas vezes é esperado que um instrumento com maior resolução apresente melhor desempenho, entretanto esta consideração é equivocada, pois desconsidera outras características, como precisão, linearidade e incerteza. Mais definições sobre as medidas são apresentadas em (ANONYMOUS, 2016, P.16), (ANONYMOUS, 2016, P.16) e (ANONYMOUS, 2016, P.4).

Conforme as especificações do sensor de efeito Hall ACS712 (ANONYMOUS, 2016) a não linearidade da medida pode atingir 1.5%. Este erro de medição tem maior influência em sistemas sem compensação, como grande parte de malhas de controle com retro-alimentação analógicas. A distorção de sinais pela não linearidade gera a modificação do espectro da medida, fenômeno muitas vezes indesejado. Este efeito pode ser compensando pelo processo de calibração com polinômios de ordem  $n > 1$ , detalhado em (ANONYMOUS, 2016).

Juntamente com a precisão dos sensores e dos circuitos do instrumento, o ruído de medição é um dos fatores utilizados no cálculo da incerteza de uma medida, conforme (ANONYMOUS, 2016). A incerteza representa uma faixa, ao redor da medida realizada, que contém o valor real. Esta faixa é estimada a partir de análises estatísticas ou a partir de estimativas de desempenho do sistema de medição ou outros fatores (ANONYMOUS, 2016, P.25). Assim, a qualidade de um sistema de medição pode ser inferida através da incerteza que este apresenta.

### 2.2 CALIBRAÇÃO E AUTO-CALIBRAÇÃO

O processo de calibração de um instrumento, através da redução de erros de *offset*, ganho e não linearidades, aumenta radicalmente a precisão das medidas realizadas, uma vez que este processo compensa variações na temperatura, envelhecimento dos componentes e outros (GALE, 2009, P.5). É devido a esta significativa melhora que instrumentos, como osciloscópios e pontes LCR, além de apresentar a auto-calibração iniciada pelo usuário recomendam sua execução periodicamente.

Segundo Gale (2009) e Gale (2009) o erro de *offset* é o deslocamento vertical da curva

medida em relação à curva 1:1 correspondente ao dispositivo utilizado, e o erro de ganho é a diferença entre os coeficientes lineares da curva medida e a curva referência. Esta curva representa a função de transferência de sensor, transdutor ou sistema de medição ideal. A curva referência possui coeficiente linear unitário e deslocamento vertical nulo.

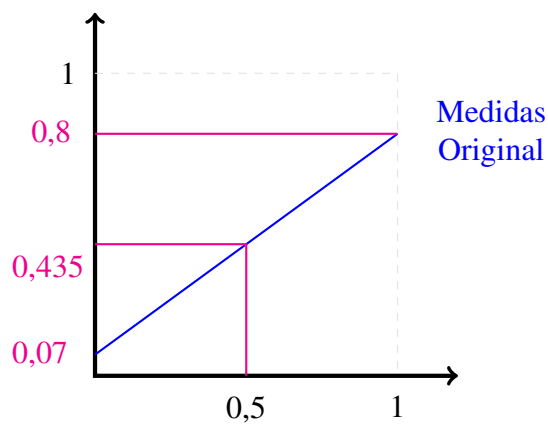
As etapas do processo de correção da medida, implementando em *hardware* ou *software*, são ilustradas na Figura 4. A medida original é ilustrada na Figura 4(a), em qual as escalas vertical e horizontal foram normalizadas. Esta normalização é realizada para a fácil interpretação e comparação visual do processo, sendo o eixo  $y$  normalizado em relação à saída do sistema (código binário em um ADC) enquanto o eixo  $x$  é normalizado em relação a entrada (tensão entre 0V e  $V_{cc}$  em um potenciômetro).

A Figura 4(b) apresenta a medida original, não compensada, em relação a curva 1:1. A primeira etapa de correção consiste na determinação do fator  $b_c$ , correspondente ao deslocamento vertical da curva quando a entrada do sistema é 0. A aplicação da primeira etapa é ilustrada na diferença entre as Figuras 4(b) e 4(c). A segunda etapa consiste na obtenção de um fator de proporcionalidade  $m_c$ . O resultado de sua aplicação pode ser observado na Figura 4(d).

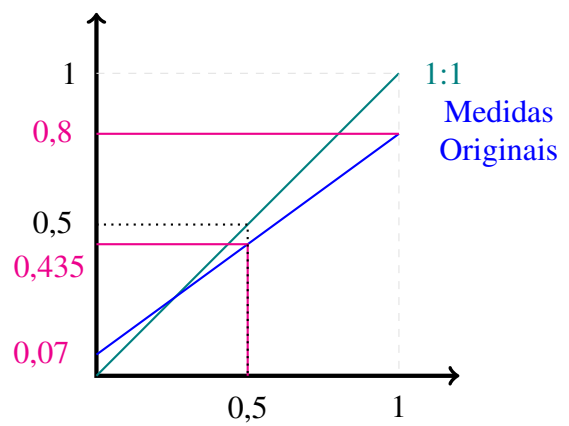
Para Gale (2009) a aplicação do método de compensação de primeiro grau resultou em uma redução do erro de 33% para 0.4%. Devido a esta significativa melhora de desempenho, CIs de diversos fabricantes e aplicações empregam opções de correção manual ou por auto-calibração, como o ADC ADS1259 da Texas Instruments® e o CI dedicado ADE7753 da Analog Devices®. Após o procedimento apropriado de compensação o ADS1259 apresenta um erro de ganho de  $\pm 0.0002\%$  e erro de deslocamento de  $\pm 1\mu V$ . Instrumentos laboratoriais de precisão, como o multímetro digital Fluke® 8846A apresentam opção de correção de suas medidas com somente o fator  $b_c$ , através da opção *Offset*, ou com ambos os fatores  $m_c$  e  $b_c$ , através da opção *MX+B*.

Figura 4 – Processo de correção da medida, em que o eixo  $X$  representa a entrada normalizada do sistema e o eixo  $Y$  representa a saída normalizada do sistema

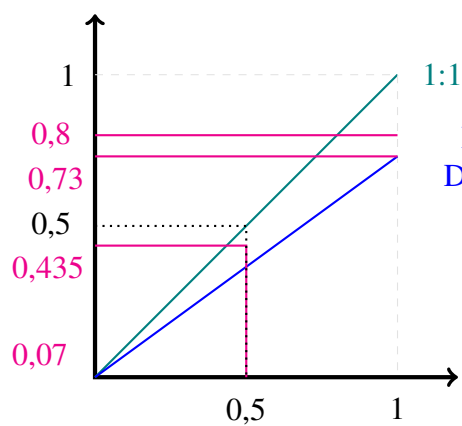
(a) – Medida original



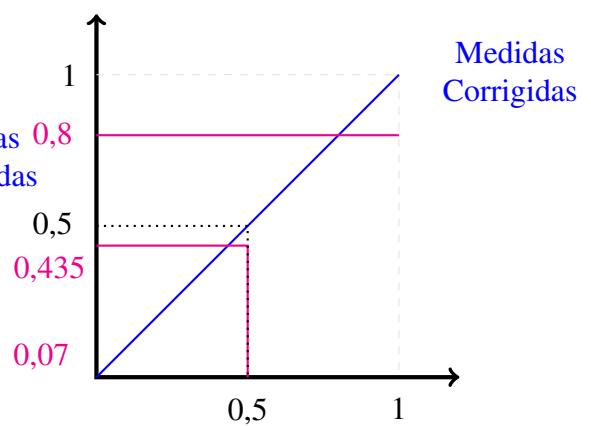
(b) – Medida original vs. curva 1:1



(c) – Medida deslocada vs. curva 1:1



(d) – Medida totalmente corrigida







### 3 PROGRAMA DE VISUALIZAÇÃO

Dentre os requisitos listados na seção ??, o controle de transferência de dados e apresentação de informações de estado são apresentados nas seções 3.2 e 3.1.1, respectivamente. Assim como um osciloscópio, o programa deverá oferecer a opção de apresentação de dados de forma contínua ou por amostragem. Detalhes sobre este recurso são apresentados na seção 3.1.2. A exportação de dados nos formatos binário e CSV são comuns entre os instrumentos de medição, determinando assim que o programa seja compatível com estes formatos. Da mesma forma, a captura de imagens em formato em .png e .jpg é necessário. Os processos de exportação de dados e captura são detalhados na seção 3.2.4.

O programa foi desenvolvido em C# no IDE Microsoft Visual Studio Community<sup>®</sup>. A comunicação com sistema de controle e a geração de elementos gráficos foi implementada com os recursos da plataforma .NET.

O código fonte do programa está presente nos Apêndices ??, em que as variáveis, funções e métodos são declarados e utilizados, e ??, o qual contém as definições da interface gráfica.

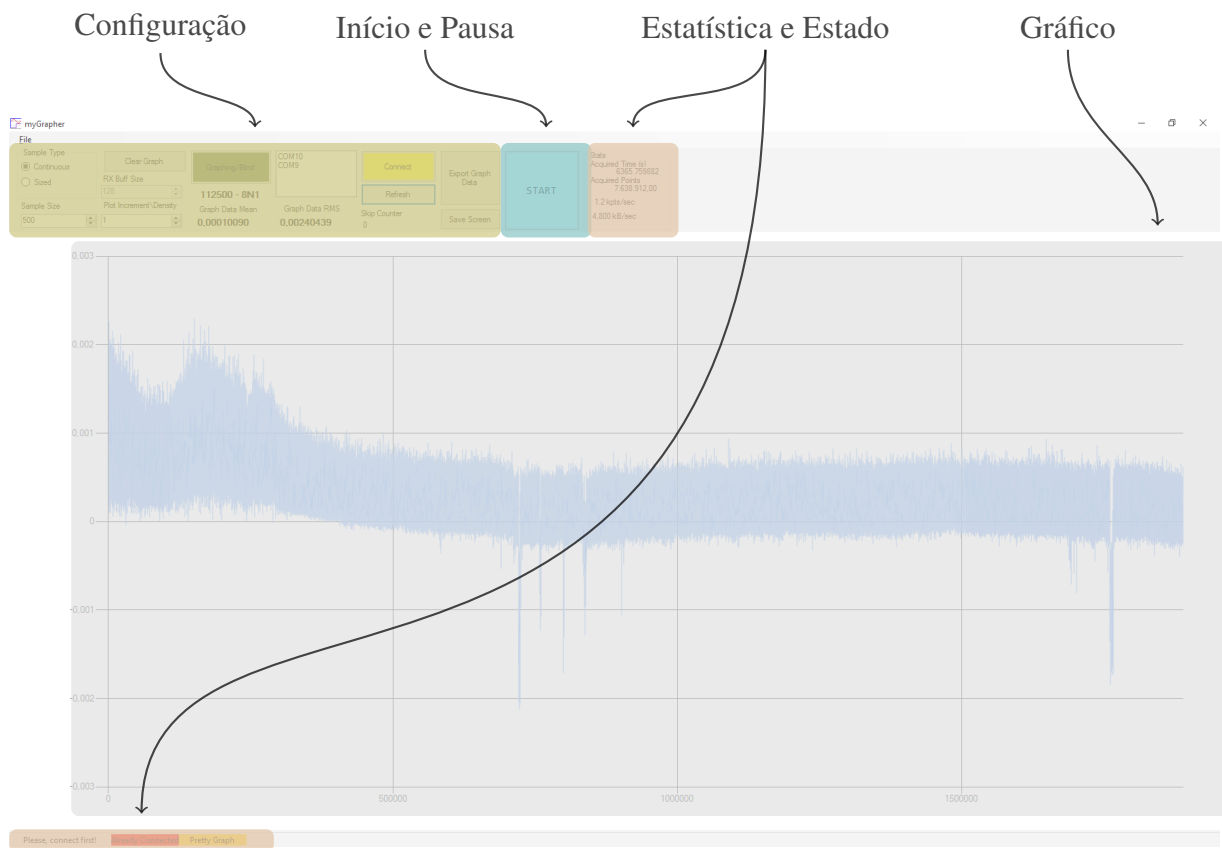
#### 3.1 INTERFACE GRÁFICA DE USUÁRIO

O principal objetivo da IG é a fácil apresentação dos dados enviados pelo escravo. Isto é alcançado pela maximização da área ocupada pelo gráfico, existência de poucos parâmetros de configuração e codificação do estado de operação por cores. A área visível da IG pode ser dividida em quatro seções: Estatística e Estado, Gráfico, Início e Pausa e Configuração. Estas seções são dispostas conforme apresentado na Figura 5.

##### 3.1.1 Estatística e Pausa

Esta seção apresenta informações de número de pontos recebidos, quantidade de dados (em kB), tempo de aquisição, e médias de velocidade sobre a última transferência de dados realizada. O número de pontos e a quantidade de dados estão relacionados diretamente pelo tamanho que cada ponto ocupa. No caso da codificação em números flutuantes de 32 bits (*single precision float*), cada ponto apresenta um tamanho de 4 bytes. A média de pontos por segundo e taxa de transferência são calculadas a partir do número total de pontos adquiridos e o tempo de recepção. A área no rodapé da janela do programa apresenta algumas informações sobre a configuração de alguns parâmetros descritos na 3.1.4.

Figura 5 – Programa de aquisição e apresentação de dados



### 3.1.2 Gráfico

Esta seção apresenta em forma de gráfico  $XY$  os pontos recebidos por meio de dois métodos: Contínuo e por amostragem. Em ambos os métodos o eixo  $Y$  apresenta os valores recebidos sem alteração ou aplicação de escalas, enquanto o eixo  $X$  apresenta o número de amostras apresentadas.

O método contínuo apresenta os pontos de forma incremental, ou seja, mantém os pontos presentes no gráfico e adiciona os novos pontos recebidos. Devido a esta característica o número de pontos presentes no gráfico sempre irá ser acrescido. Este método é útil para a visualização de variações ao longo do tempo e a posterior realização de comparações visuais. Em um cenário ideal todos os pontos recebidos são apresentados no gráfico. Entretanto a operação com altas taxas de transferência requer uma maior capacidade de processamento para a atualização do gráfico. A construção atual do programa é baseada em bibliotecas com um alto nível de abstração e complexidade, impossibilitando a adição de todos os pontos no gráfico durante altas taxas de transferência. Para contornar esta particularidade, o parâmetro *Plot Increment* foi criado. Este é uma variável no programa do tipo inteiro (e maior que 0), e determina uma relação entre o número de pontos salvos na memória e o número de pontos presentes no gráfico. A

interpretação da influência deste parâmetro no programa é: “1 ponto a cada  $n$  pontos recebidos será adicionado ao gráfico.”

O método por amostragem, por outro lado, possui um número fixo de pontos apresentados que são substituídos a cada atualização. Este número de pontos é determinado pelo parâmetro *Sample Size*. O parâmetro *Plot Increment* também é utilizado neste método, porém apresentando outra interpretação. Ao considerar que os dados recebidos são correspondentes a valores adquiridos em intervalos iguais, é possível afirmar que *Plot Increment* multiplica em  $n$  vezes a escala temporal do gráfico.

### 3.1.3 Início e Pausa

Esta seção consiste apenas no botão que habilita ou desabilita a recepção de dados e atualização do gráfico, através do sinal DTR.

### 3.1.4 Configuração

Esta seção apresenta botões para controle de configuração e parâmetros de programa que podem ser modificados pelo usuário. Os parâmetros, na forma “**nome do parâmetro / variável** Descrição (**valor inicial**/outros valores válidos),” são:

***sampleContinuous*** Método de apresentação no gráfico (**contínuo** / por amostragem);

***sampledSize*** Número de pontos apresentados no método por amostragem (**500**, valor mínimo: 10);

***plotIncrement*** Valor de incremento na varredura da memória (**128**, 1-8192);

***buffSize*** Tamanho, em bytes, do buffer de recepção (**128** - 8192);

***graphEn*** Habilita ou suprime a atualização dos dados no gráfico, ativado pelo botão *Graphing* / *Blind* (**ativo** / inativo);

***serialPort1* & *portsListBox*** Nome da porta serial selecionada / ativa (**sem seleção**);

***sysConnected*** Estado de conexão programa com porta serial, ativado pelo botão *Connect* (**desconectado** / conectado);

***receiveIsActive*** Estado de habilitação da recepção de dados, ativado pelo botão *START* (**desabilitado** / **habilitado**).

Os botões de controle, na forma “**nome do botão** Descrição da ação,” são:

***Clear Graph*** Limpa os dados armazenados na memória e apresentados

no gráfico;

**Refresh** Atualiza a lista de portas seriais disponíveis no computador;

**Export Graph Data** Abre caixa de diálogo para exportação dos dados recebidos e armazenados;

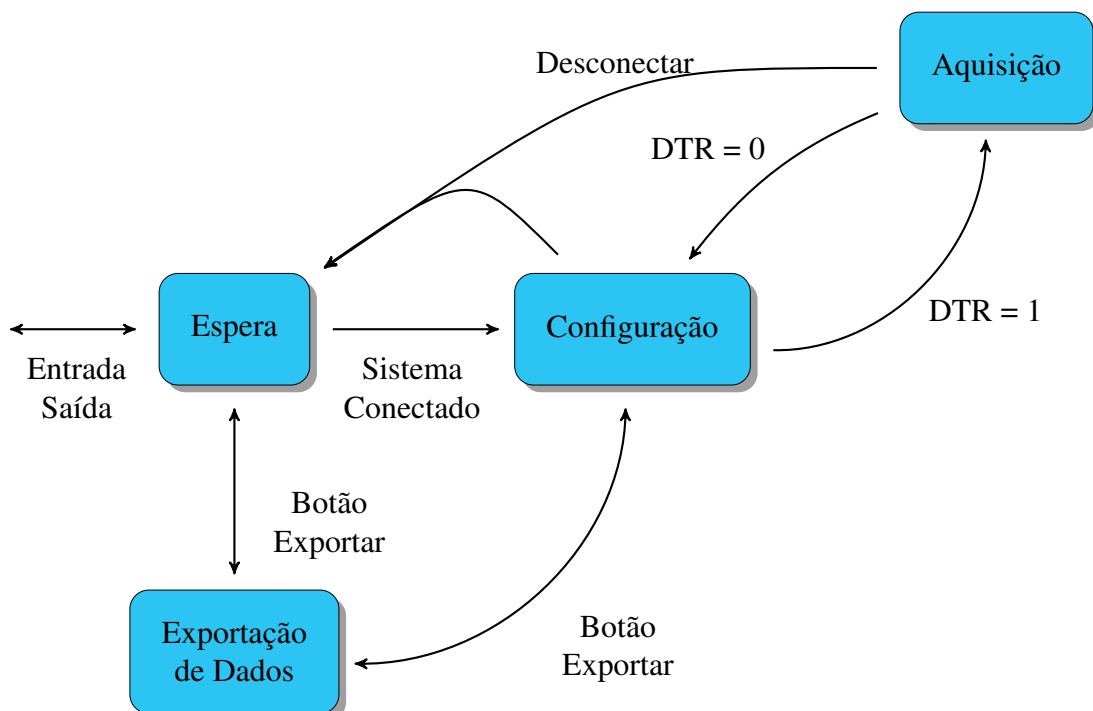
**Save Screen** Abre caixa de diálogo para captura da imagem do programa.

### 3.2 ESTADOS DE OPERAÇÃO

O programa apresenta quatro estados de operação, sendo um destes intermediário, conforme apresentado no diagrama da Figura 6. O programa é inicializado no estado Espera, a troca de estado para Configuração ocorre quando o usuário realiza a conexão com a porta serial. Nesta mudança o valor da variável *sysConnected* é alterado para verdadeiro. Da mesma forma, a subsequente troca de estado para Aquisição ocorre quando o usuário habilita a recepção de dados pelo parâmetro *receiveIsActive*.

A transição para o estado intermediário ocorre a partir dos estados de Espera e Configuração. A transição é ativada pelo usuário utilizando o botão correspondente na IG. Após a exportação dos dados, o programa retorna ao estado anterior, sem modificações nas configurações salvas. Durante o processo de exportação dos dados, a área de Estatística e Pausa de rodapé notifica o início e término da operação.

Figura 6 – Estados de operação do programa



Os estados da Figura 6 podem ser separados de acordo com a sua combinação de variá-

Quadro 3 – Relação entre estados do programa e variáveis de estado

Estado	sysConnected	receiveIsActive
Espera	0	0
Configuração	1	0
Aquisição	1	1
Exportação de Dados	X	0

veis *sysConnected* e *receiveIsActive*, de acordo com o Quadro 3. O estado Exportação de Dados não altera o valor da variável *sysConnected* durante sua execução, voltando portando ao estado anterior a sua chamada.

### 3.2.1 Espera

Neste estado o programa não realiza atividades ou cálculos. A condição para a transição de estado é a seleção de uma porta serial válida. A transição deste estado para Configuração é ativada pelo usuário, através do botão *Connect* e pela função *private void connectClick(object sender, System.EventArgs e)*. Esta função atualiza os tamanhos dos *buffers* da porta serial e os indicadores de estado do programa. Neste estado todos as opções da IG podem ser modificadas, assim que todos os parâmetros podem ser escolhidos e configurados anteriormente ao início de funcionamento do programa.

### 3.2.2 Configuração

Neste estado somente os parâmetros *sampleContinuous*, *sampledSize*, *plotIncrement* e *graphEn* podem ser modificados. As opções de escolha de porta serial e tamanho do *buffer* de entrada estão desabilitadas.

No retorno do estado Aquisição a área de Estatísticas é atualizada.

### 3.2.3 Aquisição

A Figura 7 apresenta o diagrama de fluxo de dados no programa durante o estado de aquisição. Este diagrama apresenta três caminhos distintos: caminho ativo (—→), caminho inativo (- - -→) e caminho independente (.....→). O bloco “RxIRQ” realiza a recepção e sincronia dos dados recebidos, os bancos *bank0* e “bank1” são “buffers” intermediários, o bloco “Atualiza Gráfico” realiza o procedimento de atualização do gráfico apresentado ao usuário e por fim o

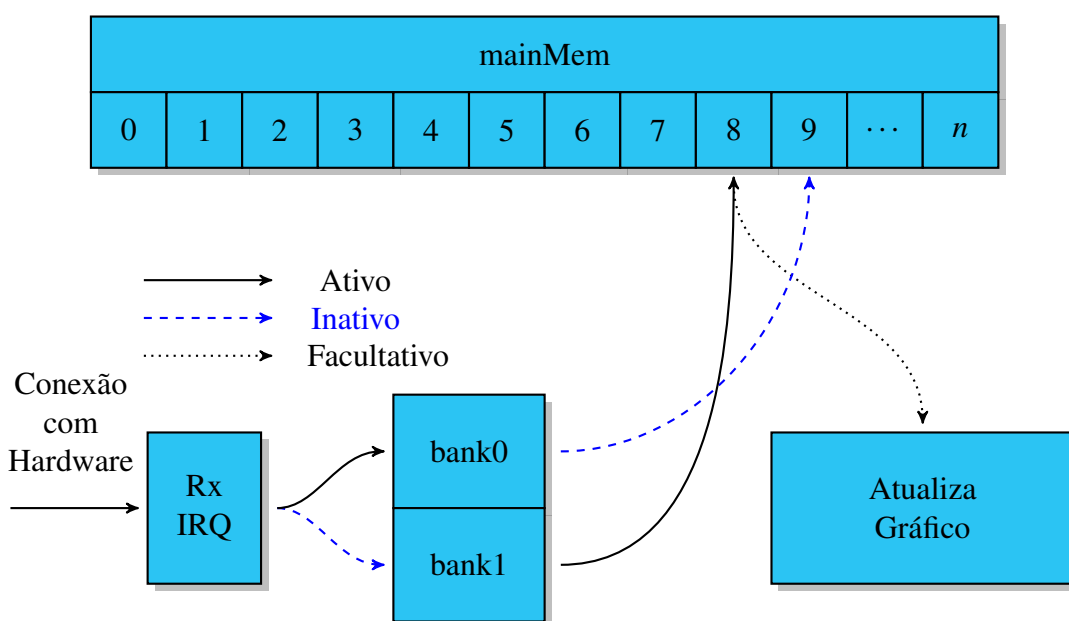
bloco “mainMem” representa a memória principal do programa.

O bloco “RxIRQ” é implementado na função *private void receiveContinuous(Object o, EventArgs e)* do tipo *callback*. Esta é executada quando o nível de utilização do *buffer* de entrada da porta serial atingir 2%. Este valor relativamente baixo foi determinado para garantir a contínua recepção de dados, evitando a perda por falta de espaço para recepção. A capacidade total é definida como seis vezes o tamanho definido pelo usuário no controle correspondente na IG. Estas duas configurações são realizadas na função *private void updatePointsSize(Int32 size)*, executada toda vez que o usuário realiza a conexão serial com o *hardware*. A execução de “RxIRQ” resulta na cópia dos dados recebidos desta função para o *buffer* intermediário ativo, *bank0* ou *bank1*. Na versão atual, o programa armazena os dados recebidos de forma sequencial sem informação temporal.

Os *buffers* intermediários possuem tamanho fixo de 6·4096 bytes cada, resultando em 6·1024 pontos, e são responsáveis pela sincronização da recepção de dados e escrita na memória principal. Enquanto um *buffer* recebe os dados de “RxIRQ” o outro transfere seu conteúdo para “mainMem”. Após esta transferência o procedimento de atualização do gráfico é realizado. Esta etapa é realizada de forma assíncrona à recepção e tratamento dos dados, garantindo nenhuma interrupção ou perda.

A memória principal, “mainMem”, é paginada com tamanho máximo de 32 milhões de pontos para aquisição, ocupando 128 MB de memória dinâmica. A utilização das páginas de “mainMem” é realizada conforme necessário, sendo estas criadas por alocação dinâmica durante a execução do programa.

Figura 7 – Fluxo de dados durante aquisição

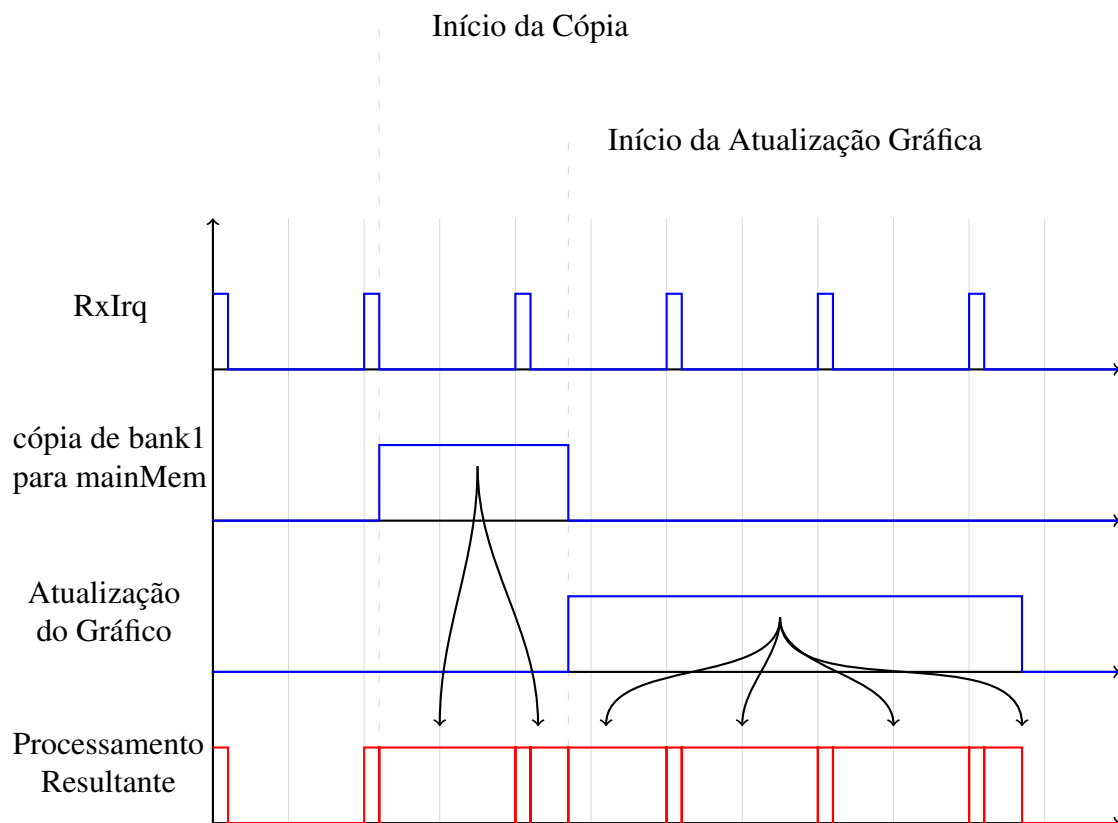


O controle do fluxo e a cópia dos dados são gerenciadas pelo mesmo programa, sendo necessária a utilização de funções *callback*, ferramentas de sincronização e múltiplas *threads*

para atender os prazos de execução. A plataforma .NET possui a classe *BackgroundWorker*, a qual implementa uma forma de ativação de procedimentos concorrentes, chamados *DoWork*. Esta classe também possui a opção de execução de um terceiro procedimento, ativado após o término de *DoWork*. Esta classe foi utilizada para a implementação das funções de cópia dos bancos intermediários para a memória e para a atualização do gráfico.

O digrama da Figura 8 apresenta a organização temporal dos procedimentos execução durante o início de *DoWork*. O gráfico de “Processamento Resultante” apresenta uma estimativa da organização do tempo utilizado pelo programa considerando um processador de núcleo individual e sem suporte a múltiplas *threads*. O tempo de processador gasto em outras *threads*, tarefas ou com o sistema operacional não é considerado.

Figura 8 – Diagrama temporal de execução de tarefas do programa



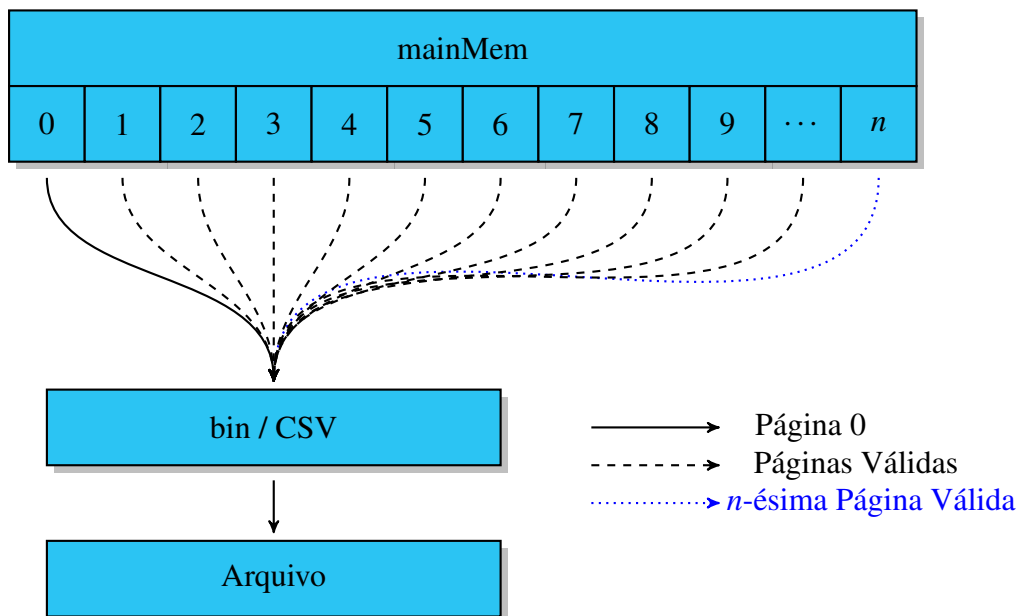
### 3.2.4 Exportação de Dados

A Figura 9 apresenta o diagrama de fluxo de dados do programa no estado Exportação de Dados. Durante este, todo o conteúdo válido das páginas preenchidas é salvo em um arquivo no formato binário ou CSV, em forma sequencial. O formato e nome do arquivo são escolhidos pelo usuário através de uma caixa de diálogo, existente na plataforma .NET.

A gravação do arquivo na forma binária consiste na cópia dos valores armazenados na memória volátil para a memória permanente. O formato de gravação dos números, nesta versão do programa, é fixa para números flutuantes de precisão simples. A gravação do arquivo na forma CSV é similar ao processo anterior, porém exige processamento intermediário a cópia. Para a conversão de binário, formato na memória, para CSV, os dados devem ser convertidos para *strings* no padrão ASCII. Além disso, delimitadores devem ser adicionados.

A captura da imagem do programa utiliza também uma caixa de diálogo para a seleção da configuração desejada. O processamento necessário gravação nos formatos .jpg, .bmp e .png é realizado por bibliotecas nativas da plataforma .NET.

Figura 9 – Fluxo de dados durante exportação de dados





## 4 CONCLUSÃO

A partir dos resultados experimentais apresentados na seção XX, é possível realizar uma avaliação comparativa em relação às características propostos na seção 1.2. O projeto em módulos torna o escalável, possibilitando a utilização de diversos circuitos de medição em um sistema de controle único. Devido a este fator, o custo final do sistema é dependente do número de módulos utilizado. Apesar disso, a priorização da qualidade das medidas faz com que o projeto não obedeça o que quesito de baixo custo.

### 4.1 APRIMORAMENTOS DO PROJETO E TRABALHOS FUTUROS

O programa myGrapher apresentou desempenho satisfatório para uma taxa de amostragem de 1,2 kSPS. Entretanto, são listadas a seguir algumas modificações visando a melhoria do programa, no seu formato visual quanto no seu desempenho de processamento e cálculo:

- Adição de controles de cor sobre o conteúdo do gráfico;
- Adição de controles de escala nos eixos X e Y;
- Adição de característica de rolagem de dados no tempo;
- Adição de vetor de tempo no armazenamento e gravação dos dados;
- Adição de outros formatos de número na exportação de dados;
- Modificação da função de processamento gráfico para uma biblioteca mais leve;
- Disponibilizar o programa em uma página na internet, possibilitando que o programa realize atualizações de forma automática;
- Adição de cálculo de tamanho de exportação do arquivo de dados (utilizar dados das ultimas transferências);
- Retirada dos *buffers* intermediários, gravação direta na memória;
- Correção do valor RMS calculado;
- Bug na gravação de dados em CSV, delimitador duplo ao final de uma página de memória;
- Correção do indicador *Skip Counter*.

A partir da observação do circuito do primeiro protótipo, é possível reduzir o número de isoladores necessários pode ser reduzido pela remoção dos sinais de ganho G0 a G4. Um registrador de deslocamento pode ser utilizado para realizar a conversão de um sinal serial correspondente aos ganhos G0 a G4, reduzindo o número de sinais necessários para 2 (CLK e DTA). Além disso, estes podem ser acoplados aos barramento SPI. O compartilhamento do sinal DTA com o sinal MOSI reduz de 5 para 1 o número de sinais necessários para isolamento do controle de ganho do módulo.

Também, poucos dados de corrente foram adquiridos, e em níveis baixos ao considerar a faixa de operação projetada, conduzindo assim à redução da confiabilidade dos resultados obtidos. Além disso, estes resultados foram comparados com um equipamento laboratorial não certificado como referência de calibração. A realização de mais comparativos com outros medidores e com níveis de corrente mais elevados pode reduzir o efeito destes fatores. Contudo, a calibração com uma referência certificada é o procedimento correto e, portanto, o mais indicado.

Por fim, em um posterior desenvolvimento de outros protótipos, uma caixa ou invólucro deve ser considerada, afim de possibilitar sua classificação nos graus de segurança (IP) da norma IEC 60529;

Em futuras versões, uma configuração da taxa de aquisição pode ser implementada como melhoria do sistema *firmware* do sistema de controle. Esta configuração possibilita o melhor aproveitamento de desempenho do conversor ADC utilizado.

## REFERÊNCIAS

Anonymous. **The Horribly Slow Muerderer with the Extremely Innefficient Weapon**. URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/The\\_Horribly\\_Slow\\_Murderer\\_with\\_the\\_Extremely\\_Inefficient\\_Weapon](https://en.wikipedia.org/wiki/The_Horribly_Slow_Murderer_with_the_Extremely_Inefficient_Weapon) (acesso em 09/06/2016).

Gale, R. **The Horribly Slow Murderer with the Extremely Inefficient Weapon**. URL: [https://www.youtube.com/watch?v=9VDvgL58h\\_Y](https://www.youtube.com/watch?v=9VDvgL58h_Y) (acesso em 09/06/2016). 2009.



## **APÊNDICE A - CÓDIGO FONTE ARQUIVO PRINCIPAL - DEFS**

O modelo tem suporte à C, C++, C# e LaTeX para listings. Outras linguagens de programação são suportadas pelo pacote, mas os estilos não foram modificados. Os estilos são:

- customc
- cutomcs
- customcpp
- customlatex



## APÊNDICE B - CÓDIGO FONTE ARQUIVO PRINCIPAL - ESTILO

```

1  %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
2  %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
3  %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
4  \usepackage[T1]{fontenc}          % çãacentuao
5  \usepackage[utf8]{inputenc}      % acentuacao tbm?
6  \DeclareUnicodeCharacter{FEFF}{ } % define BOM (byte order mask) como çespa nulo
7  \DeclareUnicodeCharacter{20B3B}{ } % nem éidia
8  \DeclareUnicodeCharacter{BD}{1/2} % don't even care anymore
9  \usepackage[brazilian]{babel}    % troca a lingua para ptg
10 \usepackage{letltxmacro}         % çãredefinio segura de comandos nativos
11 \usepackage{kantlipsum}          % textos do kant
12 \usepackage{lipsum}              % textos em latim
13 \usepackage{blindtext}           % dummy text
14 \usepackage[nomessages]{fp}      % supostamente para fazer áclculos na hora de compilar
15 \usepackage{calc}                % habilita áclculos no script
16 \usepackage{mathptmx}            % troca a fonte para times
17 \usepackage{amsmath}             % uu, fancy equations
18 %\usepackage{fontspec}           % troca a fonte para times, nao funciona com pdftex
19 \usepackage{geometry}            % define layout (margem)
20
21 % debugging tools
22 \ifdebug
23 \usepackage{showframe}           % mostra bordas de margem
24 \usepackage{showidx}            % mostra as entradas do indice
25 \fi
26
27 \usepackage{setspace}            % usado para entre-linhas
28 %\usepackage{rotating}           % lombada na capa
29 \usepackage{boxedminipage}       % lombada na capa
30 \usepackage{ragged2e}            % justify
31 \usepackage{changepage}          % margens especiais em blocos de texto
32 \usepackage{titlesec}            % muda o estilo do titulo do capitulo
33
34 \usepackage{tocloft}             % estilo TOC
35 \usepackage[nottoc,notlof,
36     notlot]{tocbibind}           % adiciona referencias no sumario
37
38 \usepackage{imakeidx}            % para indice final geral
39 %\usepackage{makeidx}           % simple version?
40 \usepackage{nomencl}            % utilizado para simbolos
41 \usepackage[pdauthor={Ricardo N. Marchesan},
42     linktoc=all,
43     colorlinks,
44     citecolor=cyan,
45     linkcolor=cyan,

```

```

46     menucolor=cyan
47     ]{hyperref}           % habilita links no TOC
48
49     \usepackage{fancyhdr}      % çãmodificao header/footer
50     \usepackage[indentfirst]{  % indenta primeiro âpargrafo depois de chapter,
        section, subsection
51     %\usepackage{tocstyle}      % gera índice customizado
52     \usepackage{csquotes}      % junto com biblãtex, para quotes
53     \usepackage{etoolbox}      % pre and after command
54     \usepackage[backend=biber,
55         style=mymdt,
56     %     style=abnt,
57         firstinits=true,
58         isbn=false,
59         maxbibnames=99,
60         sorting=nyt,
61         related=false,
62         sortcites=true,
63         hyperref=true]{biblãtex} % a ver com referencias
64     \usepackage{bookmark}      % links no pdf
65     \usepackage{enumitem}      % configuracoes das listas
66     \usepackage[final]{pdfpages} % para incluir arquivos pdf
67     \usepackage{chngcntr}      % change counters
68     \usepackage{caption}       % muda nomes de legendas
69     \usepackage[export]{adjustbox} % alinhamento de imagens (right, left, center..)
70     %\usepackage[titlãtoc]{appendix} % configura apendices e anexos
71     %\usepackage{multind}      % indices e glossarios
72     % \usepackage[acronym]{glossaries} % lista de çãabreviaes - not useful, need perl
73     \usepackage{acro}          % para lista de abreviacoes
74     \usepackage{tikz}          % desenha fluxogramas
75     \usetikzlibrary{matrix,
76     %     shape.geometric,
77     %     shape.misc,
78     shapes,
79     arrows,
80     positioning,
81     chains,
82     fadings,
83     calc,
84     shadows} % package options
85     %\usepackage{circuitikz}    % desenha circuitos, çãderivao de tikz. estraga
        shape=diamond
86     \usepackage{subcaption}     % usado para multiplas figuras dentro de um unico float
87     %\usepackage{tabu}          % modifica çõopes de tabela
88     %\usepackage{fancyvrb}      % ãincluso de textos dentro de arquivos verbatim
89     \usepackage{listings}       % mesma coisa que o anterior, para ôcdigos de programa
90     \usepackage[portuguese,

```



```

91     ruled,
92     lined,
93     linednumbered]{algorithm2e} % para a criação de algoritmos
94 %\usepackage{listingsutf8}      % corrige acentuação no listings
95 \usepackage{xcolor}             % inserir cor no texto
96 \usepackage{tcolorbox}          % inserir caixas com cor no fundo
97 \usepackage{units}              % unidades e frações em uma linha
98 \usepackage{multirow}           % células com várias linhas em tabelas
99 \usepackage{SIunits}            % unidades do SI, como celsius
100 %\usepackage[scientific-notation=true]
101 % {siunitx}                     % unidades, all over again
102 %\usepackage{gensymb}           % again, símbolos e unidades
103 \usepackage{makecell}           % head de tabelas e células com quebra de linha
104 \usepackage{array}              % modifica células na tabela
105 \usepackage{slashbox}           % célula dividida na diagonal
106 \usepackage[section]{placeins} % çfora figuras dentro de çõsubsees
107 \usepackage{emptypage}          % tira o número da página em branco
108 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
109 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
110 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
111 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
112 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
113 %%%                             %%%
114 %%%                             %%%
115 %%% máscara para as árvores do trabalho %%%
116 %%%                             %%%
117 %%%                             %%%
118 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
119 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
120 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
121 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
122 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
123 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
124 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
125 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
126 \newcommand{\universidade}      {Universidade Federal de Santa Maria}
127 \newcommand{\universidadeSigla} {UFSM}
128 \newcommand{\centroCurso}       {Centro de Tecnologia}
129 \newcommand{\departamentoPrograma} {Curso de Engenharia Elétrica}
130 \newcommand{\departamentoProgramaSigla} {\@empty}
131 \newcommand{\grauTrabalho}       {trabalho de conclusão de curso}
132 \newcommand{\grauTitulacao}      {Engenheiro}
133 \newcommand{\cidadeCEP}          {Santa Maria, RS, Brasil}
134 \newcommand{\estadoCEP}          {RS}
135
136 \newcommand{\textoFolhaRosto}    {Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
    Coordenação do \departamentoPrograma\ da \universidade\ (\universidadeSigla ,

```

```

\estadoCEP), como requisito parcial para a çãobteno do grau de}
137 \newcommand{\grauFolhaRosto} {Engenheiro Eletrecista}
138
139 %% infos sobre o trabalho
140 \newcommand{\autor} {Ricardo Nunes Marchesan}
141 \newcommand{\autorCitacao} {Marchesan, Ricardo Nunes}
142 \newcommand{\autorGenero} {Autor}
143 \newcommand{\ano} {2016}
144 \newcommand{\diaDefesa} {57}
145 \newcommand{\mesDefesa} {janeiro}
146
147 \newcommand{\tituloTrabalho} {Plataforma íFsica para Sistemas Isolados de çãMedio
de ãTenso e Corrente de Alta Fidelidade}
148
149 \newcommand{\tituloTrabalhoEn} {High Fidelity Isolated Hardware Framework for
Voltage and Current Measurement}
150
151
152 \newcommand{\orientador} {Alysson R. Seidel}
153 \newcommand{\orientadorGenero} {Orientador}
154 \newcommand{\orientadorTitulo} {Prof. Dr.}
155
156
157 \newcommand{\bancaUm} {fulaninho}
158 \newcommand{\bancaUmSigla} {UFSM}
159 \newcommand{\bancaUmTitulo} {crapper}
160
161
162 \newcommand{\bancaDois} {ciclaninho}
163 \newcommand{\bancaDoisSigla} {KCUF}
164 \newcommand{\bancaDoisTitulo} {master}
165
166
167 \newcommand{\bancaTres} {fuck this shit}
168 \newcommand{\bancaTresSigla} {DISH}
169 \newcommand{\bancaTresTitulo} {tihs}
170
171
172 \newcommand{\bancaQuatro} {FREFASZ GFSDA ASD}
173 \newcommand{\bancaQuatroSigla} {dsa}
174 \newcommand{\bancaQuatroTitulo} {FEASD}
175
176
177 \newcommand{\bancaCinco} {fdofadsshit}
178 \newcommand{\bancaCincoSigla} {fddas}
179 \newcommand{\bancaCincoTitulo} {FAS}
180

```

```

181
182
183 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
184 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
185 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
186 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
187 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
188 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
189 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
190 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
191 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
192 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
193 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
194 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
195 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
196 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
197 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
198 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
199 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
200 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
201 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
202 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
203 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
204 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
205
206
207
208
209
210
211
212
213 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
214 %% Command Masks
215 % redefine as ávarveis iniciais
216 \newcommand{\set}[2]{\renewcommand{#1}{#2}}
217
218 % troca fonte do texto
219 \newcommand{\fonte}[1]{\fontsize{#1}{#1}\selectfont}
220
221 % switch para face simples ou face dupla
222 \ifduplaFace
223 \newcommand{\oddpag}{\cleardoublepage}
224 \newcommand{\doislados}{\newgeometry{inner=30mm,outer=20mm,top=30mm,bottom=20mm,twoside,a4paper}}
225 \newcommand{\cabecalho}{\fancyhead[LE,OR]{\fonte{10}\thepage}}
226 \else
227 \newcommand{\oddpag}{\clearpage}

```

```

228 \newcommand{\doislados}{\null}
229 \newcommand{\cabecalho}{\rhead{\fonte{10}\thepage}}
230 \fi
231
232 \renewcommand{\cftchapfont}{\bfseries\scshape}
233 \renewcommand{\cftsecfont}{\scshape}
234 \renewcommand{\cftsubsecfont}{\scshape}
235 \renewcommand{\cftfigfont}{\scshape}
236 \renewcommand{\cfttabfont}{\scshape}
237 \renewcommand{\cftchapfont}{\scshape}
238 \renewcommand{\cftchappagefont}{\normalfont}
239
240
241
242
243 % espaçamento entre linhas na tabela
244 \renewcommand{\arraystretch}{1.5}
245
246
247
248 \makeindex
249 \makenomenclature
250
251
252
253 % manual nomenclature description
254 % copy code from secao sem numero
255 \def\thenomenclature{%
256     \cleardoublepage
257     \setlength{\headheight}{15pt}
258     \onehalfspacing
259     \fonte{12}
260     \vspace{18pt}%
261     \centering
262     \textbf{LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS}\par%
263     \vspace{18pt}
264 \nompreamble
265 \list{}{%
266     \labelwidth\nom@tempdim%
267     \leftmargin\labelwidth%
268     \advance\leftmargin\labelsep%
269     \itemsep\nomitemsep%
270     \let\makelabel\nomlabel}}
271 \def\endthenomenclature{%
272     \endlist
273     \nompostamble}
274

```

```

275
276
277
278
279 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
280 %% mascara para çõsees com çãnumerao
281 %\LetLtxMacro{\oldchapter}{\chapter}
282 %\renewcommand{\chapter}[1]{
283 %   \setlength{\headheight}{15pt}
284 %   \onehalfspacing
285 %   \oldchapter{\textsc{#1}}
286 %   \justifying
287 %   \parindent=1.25cm
288 %   }
289
290 \patchcmd{\chapter}{plain}{empty}{}{}
291
292
293 % formatacao estilo titulo secoes
294 \titleformat{\section}%
295     [display]%
296     {\normalfont}%
297     {\@empty}%
298     {0pt}%
299     {\fonte{12}\scshape\raggedright\thesection\ }
300     %[\justifying\parindent=1.25cm]
301
302 \titlespacing{\section}
303     {0pt}{14pt}{14pt}
304
305 % formatacao do estilo subsecos
306 \titleformat{\subsection}
307     [display]
308     {\normalfont}
309     {\@empty}
310     {0pt}
311     {\bfseries\fonte{12}\raggedright\thesubsection\ }
312     %[\justifying\parindent=1.25cm]
313
314 \titlespacing{\subsection}
315     {0pt}{14pt}{14pt}
316
317
318 \titleformat{\subsubsection}
319     [display]
320     {\normalfont}
321     {\@empty}

```

```

322 {0pt}
323 {\itshape\fonte{12}\raggedright\thesubsubsection\ }
324
325 \titlespacing{\subsubsection}
326 {0pt}{14pt}{14pt}
327
328
329 % formatacao para ilustracoes e tabelas
330 \setlength{\cftbeforeloftitleskip}{-14pt}
331 \setlength{\cftafterloftitleskip}{18pt}
332
333 \setlength{\cftbeforelottitleskip}{-14pt}
334 \setlength{\cftafterlottitleskip}{18pt}
335
336 \counterwithout{figure}{chapter}
337 \counterwithout{table}{chapter}
338
339 \captionsetup[figure]{format=plain, format=hang, labelformat=simple,
340 labelsep=endash, font=small, position=top, name=Figura, aboveskip=18pt,
341 belowskip=12pt, singlelinecheck=off}
342 \captionsetup[table]{format=plain, format=hang, labelformat=simple,
343 labelsep=endash, font=small, position=top, name=Quadro, aboveskip=18pt,
344 belowskip=12pt, singlelinecheck=off}
345 \captionsetup[subfigure]{format=plain, format=hang, labelformat=simple,
346 labelsep=endash, font=small, position=top, aboveskip=12pt, belowskip=12pt,
347 singlelinecheck=off}
348
349 % adiciona parenteses na referencia de subfiguras, tipo Fig. 1(a)
350 \renewcommand\thesubfigure{(\alph{subfigure})}
351
352 % alinhamento da lista de figuras
353 \setlength{\cftfigindent}{0pt}
354 \setlength{\cfttabindent}{0pt}
355
356 % configura alinhamento dos itens numerados no toc
357 % \setlength{\cftchapindent}{0pt}
358 % \setlength{\cftsecindent}{0pt}
359 % \setlength{\cftsubsecindent}{0pt}
360 % \setlength{\cftsubsubsecindent}{0pt}
361 % configura largura da numeracao no toc
362 % \setlength{\cftchapnumwidth}{0pt}
363 % \setlength{\cftsecnumwidth}{0pt}
364 % \setlength{\cftsubsecnumwidth}{0pt}
365 % \setlength{\cftsubsubsecnumwidth}{0pt}
366
367 \newlength{\indiceOffset}\setlength{\indiceOffset}{1.5cm}
368 \cftsetindents{chapter}{0pt}{\indiceOffset}
369 \cftsetindents{section}{0pt}{\indiceOffset}

```

```

363 \cftsetindents{subsection}{0pt}{\indiceOffset}
364 \cftsetindents{subsubsection}{0pt}{\indiceOffset}
365
366
367
368 % formata figuras env.
369 % \let\oldfigure\figure
370 % \let\oldendfigure\endfigure
371 % \renewenvironment{figure}{\oldfigure\centering}{\oldendfigure}
372
373 % lista de tabelas
374 \newcommand{\listadetabelas}{
375   \renewcommand{\numberline}{\textsc{Quadro}~\oldnumberline}
376   \cleardoublepage
377   \renewcommand{\listtablename}{\bfseries\hfill\fonte{12} LISTA DE QUADROS \hfill}
378   \listoftables}
379
380
381 % lista de figuras
382 \newcommand{\listadefiguras}
383 {%
384   \renewcommand{\numberline}{\figurename~\oldnumberline}
385   \cleardoublepage
386   \renewcommand{\listfigurename}{\bfseries\hfill\fonte{12} LISTA DE FIGURAS \hfill}
387   \listoffigures}
388
389 % lista de simbolos
390 \newcommand{\listadesimbolos}{%
391   \cleardoublepage
392   \DeclareInstance{acro-title}{empty}{sectioning}{name-format =}
393   \begin{secaosemnumero}{LISTA DE ÍSMBOLOS}
394     \acsetup{list-short-width={3cm}, list-style=tabular}
395     \printacronyms[heading=empty]
396   \end{secaosemnumero}}
397
398
399
400 % formata referencias
401 % \def\bibheading{referencias}[Referncias]{\chapter*{}}
402 \setlength{\bibhang}{0pt}
403 \setlength{\bibparsep}{12pt}
404
405 % formata citacao
406 \renewcommand*{\nameyear delim}{\addcomma\addspace}
407 % formata referencias
408 \DeclareFieldFormat*{title}{#1}
409 \DeclareFieldFormat*{citetitle}{#1}

```

```

410
411
412
413
414 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
415 %% mascara para çõsees sem çãnumerao
416 \newenvironment{secaosemnumero}[1]
417 {%
418   \setlength{\headheight}{15pt}
419   \onehalfspacing
420   \fonte{12}
421   \vspace{18pt}%
422   \centering
423   \textbf{#1}\par%
424   \vspace{18pt}
425 }
426 {
427   %\oddpag
428 }
429
430 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
431 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
432 %% Fixed initial text configurations
433 \geometry{%
434   a4paper,%configura folha A4 ãpadro
435   top=30mm,%configura margem superior
436   bottom=20mm,%conf. margem inf.
437   left=30mm,%3cm margem esquerda
438   right=20mm%2cm margem direita
439 }
440
441 % \parindent=0pt
442 % \hangindent=0pt
443
444 \pagestyle{fancyplain}
445 \fancyhf{}
446 \renewcommand{\headrulewidth}{0pt}
447 \renewcommand{\footrulewidth}{0pt}
448
449 %\fontspec{Times New Roman}
450 %\setlist[description]{leftmargin=\parindent,labelindent=\parindent}
451 \setlist[description]{labelindent=\parindent,leftmargin=2\parindent+1.5cm,
452   topsep=0pt, partopsep=12pt, parsep=0pt, itemsep=0pt,%
453   rightmargin=2\parindent, listparindent=\parindent, labelwidth=1.5cm}
454 \setlist[itemize]{leftmargin=\parindent,labelindent=2\parindent+1.5cm,
455   topsep=0pt, partopsep=12pt, parsep=0pt, itemsep=0pt,%
456   rightmargin=2\parindent, listparindent=\parindent}

```



```

457
458
459 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
460 %% capa ãno tem mascara
461 \newenvironment{capa}
462 {
463     \%pagestyle{plain}
464     \%begin{titlepage}
465     \%setlength{\parindent}{0pt}
466     \%setlength{\hangingindent}{0pt}
467 }
468 {
469     \%end{titlepage}
470 }
471 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
472 %% mascara para folha rosto
473 \newenvironment{folharosto}
474 {
475     \oddpage
476     \setcounter{page}{1}
477 }
478 {
479     \%oddpage
480 }
481 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
482 %% mascara para folha aprovacao
483 \newenvironment{folhaaprovacao}
484 {
485     \oddpage
486 }
487 {
488     \%oddpage
489 }
490 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
491 %% mascara para dedicatoria
492 \newenvironment{dedicatoria}
493 {%
494     \oddpage
495     \begin{secaoemnumero}{ÓDEDICATRIA}
496     \vspace*{\fill}
497     \begin{itshape}
498     \parindent=0pt
499     \hspace{0.2\textwidth}
500     \begin{minipage}{0.6\textwidth}
501     \centering
502     }
503     {%

```

```

504 \end{minipage}
505 \end{itshape}
506 \vspace*{\fill}
507 \end{secaoemnumero}
508 %\oddpag
509 }
510 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
511 %% mascara para agradecimentos
512 \newenvironment{agradecimentos}
513 {%
514 \oddpag
515 \begin{secaoemnumero}{AGRADECIMENTOS}
516 \begin{itshape}%
517 \justifying
518 \parindent=12.5mm
519 \singlespacing
520 }
521 {%
522 \end{itshape}
523 \end{secaoemnumero}
524 %\oddpag
525 }
526 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
527 %% mascara para iepgrafe
528 \newenvironment{epigrafe}
529 {
530 \oddpag
531 \justifying
532 \begin{itshape}
533 \parindent=0pt
534 \par
535 \null
536 \vfill
537 \onehalfspacing
538 \begin{flushright}
539 }
540 {
541 \end{flushright}
542 \end{itshape}
543 %\oddpag
544 }
545 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
546 %% mascara para resumo
547 \newenvironment{resumo}
548 %start command
549 {%
550 \oddpag

```

```

551 \singlespacing
552 \begin{secaoemnumero}{RESUMO}
553 \vspace{6pt}
554 \textsc{\textbf{\tituloTrabalho}}\par
555 \vspace{24pt}
556 \textsc{\autorGenero}\ : \ \autor\par
557 \textsc{\orientadorGenero}\ : \ \orientador\ \orientadorTitulo\par
558 \ifcoorientador
559 \textsc{Co-Orientador}: \bancaUm, \bancaUmTitulo\par
560 \else
561 \fi
562 \vspace{24pt}
563 \justifying
564 \singlespacing
565 \fonte{12}
566 \parindent=0pt
567 \hangindent=0pt
568 }
569 %end command
570 {
571 \end{secaoemnumero}
572 }
573
574 % mascara para palavras chave
575 \newcommand{\keywords}[1]
576 {
577 \vspace{18pt}
578 \textbf{\#1: \ }
579 }
580
581
582
583 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
584 %% mascara para abstract
585 \newenvironment{myabstract}
586 %start command
587 {
588 \oddpag
589 \singlespacing
590 \begin{secaoemnumero}{ABSTRACT}
591 \vspace{6pt}
592 \textsc{\textbf{\tituloTrabalhoEn}}\par
593 \vspace{24pt}
594 AUTHOR : \autor\par
595 ADVISOR: \orientadorTitulo\ \orientador\par
596 \ifcoorientador
597 \textsc{Sub-Advisor}: \bancaUmTitulo\ \bancaUm\par

```

```

598 \else
599 \fi
600 \vspace{24pt}
601 \justifying
602 \singlespacing
603 \fonte{12}
604 \parindent=0pt
605 \hangindent=0pt
606 }
607 %end command
608 {
609 \end{secaosemnumero}
610 \doislados
611 }
612
613 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
614 %% mascara para lista de figuras
615 \let\oldnumberline\numberline
616 \newenvironment{ilustracoes}
617 {
618
619 }%
620 {
621 }
622
623 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
624 %% mascara para sumario
625 \newcommand{\sumario}{%
626 \renewcommand{\numberline}{\oldnumberline}
627 \cleardoublepage
628 \renewcommand{\contentsname}{\bfseries\hfill\fonte{12} \text{SUMRIO} \hfill}
629 \tableofcontents}
630 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
631 %% mascara para capitulos
632 %\newenvironment{capitulo}[1]
633 % {
634 % \begin{secaocomnumero}{\textsc{#1}}
635 % }%
636 % {
637 % \end{secaocomnumero}
638 % }
639 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
640 %% mascara para referencias
641 \newenvironment{referencias}
642 {
643
644 }%

```

```

645 {
646 }
647 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
648 %% mascara para glossario
649 \newenvironment{glossario}
650 {
651 }%
652 {
653 }
654 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
655 %% mascara para indice
656 \newenvironment{indice}
657 {
658 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
659 % formatacao estilo do titulo capitulo
660 % \titleformat{chapter}[display]%
661 % {\bfseries\scshape}{\@empty}{0pt}%
662 % {\noindent\fonte{12}\centering\thechapter\ }%
663 % \titlespacing*{chapter}
664 % {0pt}{-18pt}{12pt}
665 }%
666 {
667 }
668 % formatacao para indice
669 \setlength{\cftbeforetoctitleskip}{-14pt}
670 \setlength{\cftaftertoctitleskip}{18pt}
671 \setlength{\cftbeforepartskip}{0pt}
672
673
674 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
675 %% mascara para apendice
676
677 \newcommand{\anexos}{%
678 \appendix
679 \cftsetindents{chapter}{\indiceOffset}{0pt}
680 }
681
682
683 \newcommand{\listanexoname}{LISTA DE ANEXOS}
684 \newlistof{anexo}{anx}{\listanexoname}
685 \newcommand{\anexo}[1]{%
686 \cleardoublepage
687 \refstepcounter{anexo}
688 \par\noindent\textbf{\textsc{Anexo \Alph{anexo} - #1}}
689 %\addcontentsline{anx}{anexo}{ANEXO \Alph{anexo} - #1}
690 \addcontentsline{toc}{chapter}{\hspace*{\indiceOffset}\textsc{Anexo \Alph{anexo} -
#1}}

```

```

691 %{\protect\numberline{\Alph{anexo}} - #1}
692 \par
693 \vspace{12pt}}
694
695
696 \newcommand{\apendices}{%
697 \appendix
698 \cftsetindents{chapter}{\indiceOffset}{0pt}
699 }
700 \newcommand{\listapendicename}{LISTA DE ÊAPNDICES}
701 \newlistof{apendice}{apn}{\listapendicename}
702 \newcommand{\apendice}[1]{%
703 \cleardoublepage
704 \refstepcounter{apendice}
705 \par\noindent\textbf{\scshape êApndice \Alph{apendice} - #1}
706 %\addcontentsline{apn}{apendice}{ÊAPNDICE \Alph{apendice} - #1}
707 \addcontentsline{toc}{chapter}{\hspace*{\indiceOffset}\scshape êApndice
708 \Alph{apendice} - #1}
709 %{\protect\numberline{\Alph{apendice}} - #1}
710 \par
711 \vspace{12pt}}
712
713
714 \titlespacing{\apendice}
715 {0pt}{0pt}{12pt}
716
717 \titlespacing{\anexo}
718 {0pt}{0pt}{12pt}
719
720 \renewcommand{\listanexoname}{\fonte{12}\hfill\textbf{LISTA DE ANEXOS}\hfill}
721 \setlength{\cftbeforeanxtitleskip}{-14pt}
722 \setlength{\cftafteranxtitleskip}{18pt}
723
724
725 \renewcommand{\listapendicename}{\fonte{12}\hfill\textbf{LISTA DE ÊAPNDICES}\hfill}
726 \setlength{\cftbeforeapntitleskip}{-14pt}
727 \setlength{\cftafterapntitleskip}{18pt}
728
729
730 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
731 % formatacao estilo do titulo capitulo
732 \titleformat{\chapter}[display]%
733 {\bfseries\scshape}{\@empty}{0pt}%
734 {\noindent\fonte{12}\raggedright\thechapter\ }%
735 %[\justifying\parindent=1.25cm]%
736 %[\linethickness{2pt}\line(1,0){200}]

```

```

737
738 \titlespacing*{\chapter}
739   {0pt}{-36pt}{12pt}
740
741
742
743
744 \newcommand{\sci}[1]{\ensuremath{\times 10^{\#1}}}
745
746 \newcommand{\adaptadode}[1]{%
747   \linebreak
748   \begin{flushleft}
749     \fonte{10}
750     Fonte: Adaptado de #1.
751   \end{flushleft}}
752
753 \newcommand{\fonteAutor}{%
754   \linebreak
755   \begin{flushleft}
756     \fonte{10}
757     Fonte: Autor.
758   \end{flushleft}}
759
760
761
762
763
764
765 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
766 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
767 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
768 %%%                                %%%
769 %%%                                %%%
770 %%%  ÇÃ      DEFINIO DE ESTILOS      %%%
771 %%%                                %%%
772 %%%                                %%%
773 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
774 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
775 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
776 % STYLES
777 \tikzset{block diagram/.style={
778   graphs/every graph/.style={edges=rounded corners},
779   >=stealth',
780   shorten >=0.1cm,
781   shorten <=0.2cm,
782   thick,
783   elle vert/.style={to path={-- ++(#1,0) |- (\tikztotarget)}}},

```

```

784     elle horz/.style={to path={-- ++(0,#1) -| (\tikztotarget)}}},
785     every rectangle node/.style={drop shadow},
786 }}
787
788 \tikzset{text label/.style={
789     general shadow/.style=,
790     ellipse,
791     align=center
792 }}
793
794 \tikzset{no shadow/.style={
795     general shadow/.style=
796 }}
797
798 \tikzset{text block/.style={
799     rounded corners=0.25cm,
800     minimum height=42pt,
801     inner sep=12pt,
802     outer sep=3pt,
803     text centered,
804     align=center,
805     drop shadow,
806     draw,
807     ultra thin,
808 }}
809
810 \tikzset{blue color/.style={
811     fill=cyan!65
812 }}
813
814 \tikzset{red color/.style={
815     fill=red!92
816 }}
817
818 \tikzset{blue block/.style={
819     rectangle,
820     text block,
821     blue color
822 }}
823
824 \tikzset{red block/.style={
825     rectangle,
826     text block,
827     red color
828 }}
829
830

```



```

831 \tikzset{flow chart/.style={
832     block diagram,
833     start/.style={text block, rectangle, rounded corners=0.6cm, red color, inner
        sep=12pt, node distance=1cm},
834     block/.style={text block, rectangle, rounded corners=0.1cm, blue color, inner
        sep=8pt, node distance=1.3cm},
835     decis/.style={text block, diamond, blue color, aspect=1, inner sep=6pt, rounded
        corners=2pt, node distance = 1.2cm},
836     blank/.style={fill=none, general shadow/.style=, inner sep=0pt, outer sep=0pt,
        node distance=1.5cm},
837 }}
838
839
840
841 %\definecolor{NAMEHERE}{rgb}{0.5,0.2,0.3}
842 %\colorlet{NAME}{blue!60!black}
843
844 \colorlet{codecommentcolor}{purple!40!black}
845 \colorlet{codekeywordcolor}{green!50!black}
846 \colorlet{codestringscolor}{orange}
847 \colorlet{codeidentifierscolor}{blue!60!black}
848 \newcommand*{\FormatDigit}[1]{\textcolor{red}{\#1}}
849
850
851 \lstdefinestyle{customcpp}{
852     language=C++,
853     belowcaptionskip=1\baselineskip,
854     breaklines=true,
855     frame=L,
856     tabsize=2,
857     showstringspaces=false,
858     % basicstyle=\small\sffamily,
859     basicstyle=\footnotesize\ttfamily,
860     columns=flexible,
861     numbers=left,
862     numberstyle=\tiny,
863     identifierstyle=\color{codeidentifierscolor},
864     keywordstyle=\color{codekeywordcolor},
865     stringstyle=\color{codestringscolor},
866     commentstyle=\color{codecommentcolor},
867     morecomment=[1][\color{codecommentcolor}]{\#},
868     breakatwhitespace=true,
869     escapeinside={(*@}{@*)},
870     % escapeinside={\%*}{*},
871     % extendedchars=false,
872     inpl132utencoding=utf8,
873     otherkeywords={define,\#}}

```

```

874
875
876
877 \lstdefinestyle{customcs}{
878     belowcaptionskip=1\baselineskip,
879     breaklines=true,
880     frame=L,
881     language=[Sharp]C,
882     tabsize=2,
883     showstringspaces=false,
884     % basicstyle=\small\sffamily,
885     basicstyle=\footnotesize\ttfamily,
886     columns=flexible,
887     numbers=left,
888     numberstyle=\tiny,
889     keywordstyle=\bfseries\color{codekeywordcolor},
890     commentstyle=\itshape\color{codecommentcolor},
891     identifierstyle=\color{codeidentifierscolor},
892     stringstyle=\color{codestringscolor},
893     breakatwhitespace=true,
894     escapeinside={(*@}{@*)},
895     % escapeinside={\%*}{*}),
896     % extendedchars=false,
897     inpl132utencoding=utf8,
898     otherkeywords={define,\#}}
899
900
901 \lstdefinestyle{customc}{
902     belowcaptionskip=1\baselineskip,
903     breaklines=true,
904     frame=L,
905     language=[Sharp]C,
906     tabsize=2,
907     showstringspaces=false,
908     % basicstyle=\small\sffamily,
909     basicstyle=\footnotesize\ttfamily,
910     columns=flexible,
911     numbers=left,
912     numberstyle=\tiny,
913     keywordstyle=\bfseries\color{codekeywordcolor},
914     commentstyle=\itshape\color{codecommentcolor},
915     identifierstyle=\color{codeidentifierscolor},
916     stringstyle=\color{codestringscolor},
917     breakatwhitespace=true,
918     escapeinside={(*@}{@*)},
919     % escapeinside={\%*}{*}),
920     % extendedchars=false,

```

```

921   inpl132utencoding=utf8,
922   otherkeywords={define,\#}}
923
924
925 \lstdefinestyle{customlatex}{
926   belowcaptionskip=1\baselineskip,
927   breaklines=true,
928   frame=L,
929   language=[LaTeX]{TeX},
930   tabsize=2,
931   showstringspaces=false,
932   % basicstyle=\small\sffamily,
933   basicstyle=\footnotesize\ttfamily,
934   columns=flexible,
935   numbers=left,
936   numberstyle=\tiny,
937   keywordstyle=\bfseries\color{codekeywordcolor},
938   commentstyle=\itshape\color{codecommentcolor},
939   identifierstyle=\color{codeidentifierscolor},
940   stringstyle=\color{codestringscolor},
941   breakatwhitespace=true,
942   extendedchars=false,
943   %inpl132utencoding=utf8,
944   texcl=false,
945   mathescape=false}
946
947
948 %%% FROM CHANGELOG
949
950 \newcommand{\defSimb}[3]{%
951   \DeclareAcronym{#1}{
952     short = {#2},
953     long = {#3}}
954
955 \LetLtxMacro{\oldacs}{\acs}
956 \newcommand{\simb}[1]{\acs{#1}\index{\acs{#1}}}
957
958 \newcommand{\nota}[1]{\emph{NOTA: {#1}}\addcontentsline{toc}{section}{NOTA}}
959 \newcommand{\half}{\nicefrac{1}{2}}
960 \newcommand{\third}{\nicefrac{1}{3}}
961 \newcommand{\xx}{\emph{\textbf{XX}}\index{XX}}
962 \newcommand{\XX}{\xx}
963
964
965 %\definecolor{NAMEHERE}{rgb}{0.5,0.2,0.3}
966 %\colorlet{NAME}{blue!60!black}
967

```

968 || \newcommand{\subs}[1]{\raisebox{-0.5ex}{\fonte{8}#1}}

## APÊNDICE C - CÓDIGO FONTE ARQUIVO PRINCIPAL - ROOT

```

1  %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
2  %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
3  %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
4  %%%                                %%%
5  %%%          Switches  -> DEF.      %%%
6  %%%                                %%%
7  %%%          NAO MODIFICAR          %%%
8  %%%                                %%%
9  %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
10 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
11 \newif\ifduplaFace    \duplaFacefalse
12 \newif\iffichaCatalografica \fichaCatalograficafalse
13 \newif\iflombadaNaCapa  \lombadaNaCapafalse
14
15 \newif\ifcoorientador  \coorientadorfalse
16 \newif\ifbancaTresExiste \bancaTresExistefalse
17 \newif\ifbancaQuatroExiste \bancaQuatroExistefalse
18 \newif\ifbancaCincoExiste \bancaCincoExistefalse
19
20
21 \newif\ifdebug        \debugtrue
22
23 \input{txt/cnf/configuracoes}
24
25 \ifduplaFace
26   \ifdebug
27     \documentclass[openright,12pt,twoside,draft, a4paper]{report}
28   \else
29     \documentclass[openright,12pt,twoside,a4paper]{report}
30   \fi
31 \else
32   \ifdebug
33     \documentclass[openright,12pt,oneside,draft,a4paper]{report}
34   \else
35     \documentclass[openright,12pt,oneside,a4paper]{report}
36   \fi
37 \fi
38
39 % chama estilo, apos config. iniciais
40 \usepackage{mymdt}
41
42 \input{txt/cnf/titulos}
43 \input{txt/cnf/bibliografias}
44 \input{txt/cnf/nomenEsimbolos}
45

```

[illegible]

```

93 % \include{txt/caps/projetoHardware}
94 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
95 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
96 % CHAPTER 5
97 \include{txt/caps/projetoSoftware}
98 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
99 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
100 % CHAPTER 6
101 % \include{txt/caps/prototipos}
102 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
103 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
104 % CHAPTER 7
105 \include{txt/caps/conclusao}
106 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
107 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
108 % REFERENCIAS
109 \include{pos/referencias}
110 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
111 \apendices
112 \input{txt/caps/apendices}
113 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
114 \anexos
115 \input{txt/caps/anexos}
116 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
117 \input{pos/indice}
118 \end{document}

```

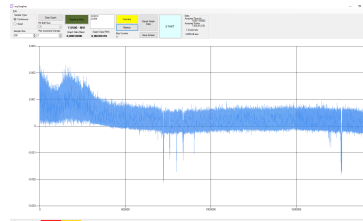




## APÊNDICE D - ARQUIVOS DE FABRICAÇÃO - PCI DO PROTÓTIPO

As Figuras 10. Entradas no índice também podem ser incluídas nos apêndices. Por hora, os apêndices suportam somente um nível de referência (chapter). Futuras modificações visarão adicionar este suporte.

Figura 10 – Camadas superior (azul), inferior (vermelho) e de corte (preto).





## ÍNDICE

- .NET, 39, 45, 46
- .bin, 39
- .bmp, 46
- .jpg, 39, 46
- .png, 39, 46
- $b_c$ , 36
- $m_c$ , 36
- $\mu C$ , 51
- myGrapher*, 47
- ADC, 36
- ADE7753, 36
- ADS1259, 36
- Atualiza Gráfico, 41, 44, 45
- BackgroundWorker, 45
- bank0, 44
- bank1, 44
- binário, 46
- Blind, 41
- buffSize, 41
- C++, 51
- C#, 39
- callback, 44, 45
- Clear Graph, 42
- connectClick, 43
- CSV, 39, 45–47
- DoWork, 45
- DTA, 48
- DTR, 41, 48
- Export Graph Data, 42
- float, 39, 46
- FLUKE, 36
- GBL, 79
- GERBER, 79
- graphEn, 41, 43
- Graphing, 41
- GTL, 79
- IG, 39, 42, 43
- LabVIEW®, 25
- mainMem, 44
- Matlab®, 25
- Microsoft Visual Studio Community®, 39
- Número Flutuante, 39, 46
- PCI, 25, 79
- PCI-E, 25
- Plot Increment, 41
- plotIncrement, 41, 43
- portsListBox, 41
- receiveContinuous, 44
- receiveIsActive, 41–43
- Refresh Ports, 42
- RxIRQ, 44
- Sample Size, 41
- sampleContinuous, 41, 43
- sampldSize, 41, 43
- Save Screen, 42
- serialPort1, 41
- SPI, 48
- START, 41
- string, 46
- sysConnected, 41–43
- threads, 45
- updatePointsSize, 44
- USB, 25
- XX, 26, 47