

**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 CONSOLEFXN	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

ACO	<i>Ant Colony Optimization Algorithm</i>
AG	Algoritmo Genético
AHC	Algoritmo Heurístico Construtivo
AMPL	<i>A Modeling Language for Mathematical Programming</i>
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
CMCP	Custos Marginais de Curto Prazo
CMLP	Custos Marginais de Longo Prazo
DEC	Duração Equivalente de Interrupção por Unidade Consumidora
DECE	Duração Equivalente de Interrupção Esperada por Unidade Consumidora
DEMEI	Departamento Municipal de Energia de Ijuí
DICE	Duração de Interrupção Individual Esperada por Unidade Consumidora
ENS	Energia Não Suprida
ENSE	Energia Não Suprida Esperada
EPE	Empresa de Pesquisa Energética
EUST	Encargos de Uso do Sistemas de Transmissão
FBC	Fase de Busca Construtiva
FEC	Frequência Equivalente de Interrupção por Unidade Consumidora
FECE	Frequência Equivalente de Interrupção Esperada por Unidade Consumidora
FICE	Frequência de Interrupção Individual Esperada por Unidade Consumidora
FML	Fase de Melhoria Local
GD	Geração Distribuída
GRASP	<i>Greedy Randomized Adaptive Search Procedure</i>
IFC	Índice de Factibilidade para Circuitos
IFCS	Índice de Factibilidade de Chaves de Seccionamento
IFCT	Índice de Factibilidade de Chaves de Transferência
IFS	Índice de Factibilidade para Subestações
ISC	Índice de Sensibilidade de Circuitos

ISCS	Índice de Sensibilidade de Chaves de Seccionamento
ISCT	Índice de Sensibilidade de Chaves de Transferência
ISS	Índice de Sensibilidade de Subestações
KNITRO	Nonlinear Interior-point Trust Region Optimizer
LRC	Lista Restrita de Candidatos
LRC-CS	Lista Restrita de Chaves de Seccionamento
LRC-CT	Lista Restrita de Chaves de Transferência
LRCC	Lista Restrita de Circuitos Candidatos
LRSC	Lista Restrita de Subestações Candidatas
MLE	Matriz Lógico-Estrutural
MME	Ministério de Minas e Energia
MUST	Montante de Uso do Sistema de Transmissão
ONS	Operador Nacional do Sistema Elétrico
PNL	Programação Não Linear
PNLI	Programação Não Linear Inteira
PNLIM	Programação Não Linear Inteira Mista
PRCI	Precificação Relativa aos Custos de Investimento
PSO	Particle Swarm Optimization
SA	Simulated Annealing
SE	Subestação de distribuição
SEB	Setor Elétrico Brasileiro
TR	Tempo de Reparo
TS	Tempo de Seccionamento
TSA	Tabu Search Algorithm
TT	Tempo de Transferência
TUST	Tarifa de Uso do Sistema de Transmissão
PESD	Planejamento da Expansão de Sistema de Distribuição

LISTA DE SÍMBOLOS

b_c	Fator de compensação de deslocamento vertical
m_c	Fator de compensação de proporcionalidade
μC	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
1.7.2.1	IDK anymore	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

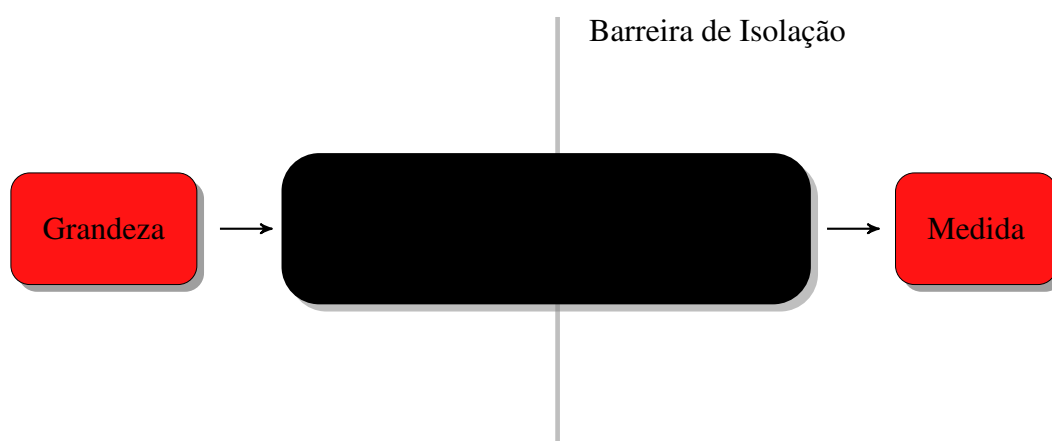
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

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

G3:G0	G4=0	G4=1
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

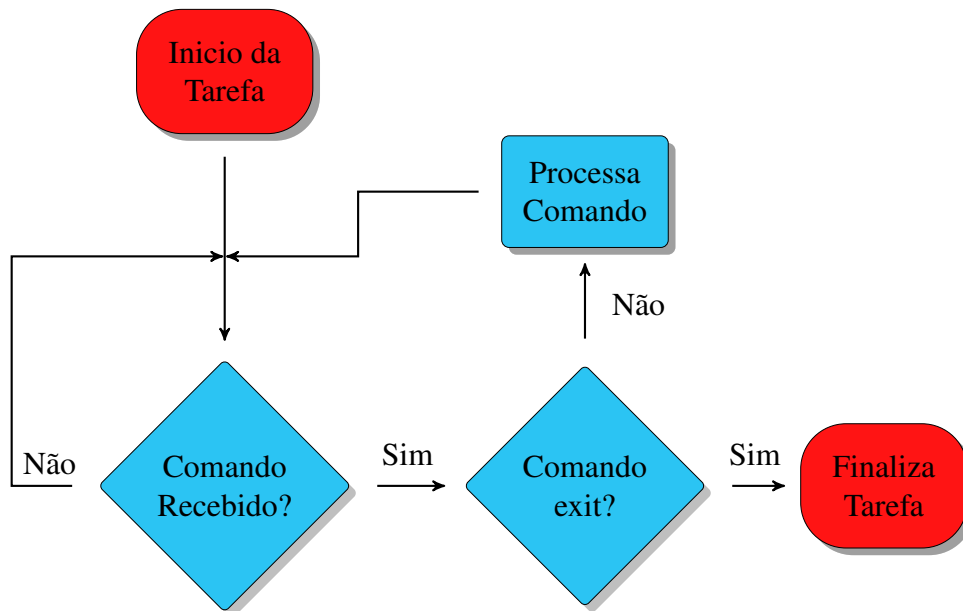
Fonte: Adaptado de (ANONYMOUS, [2016](#), p.6).

Quadro 2 – Comparativo de desempenho entre resistores

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

1.5 EXEMPLO DE FLUXOGRAMA

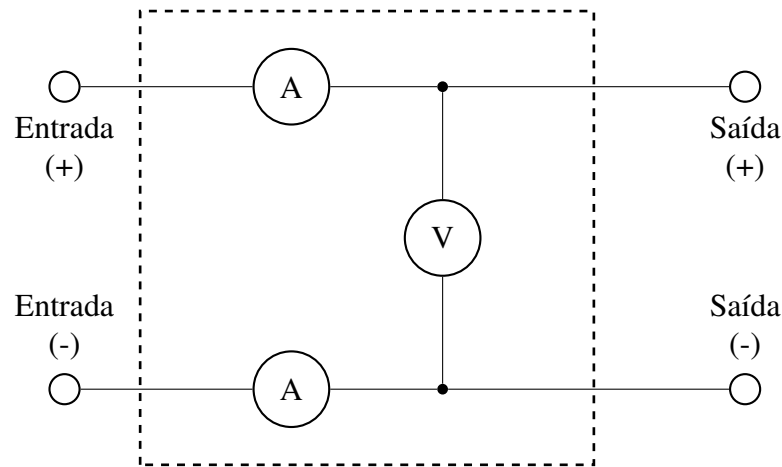
Figura 2 – Fluxograma da função **consoleFxn**



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.

1.7.2.1 *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.

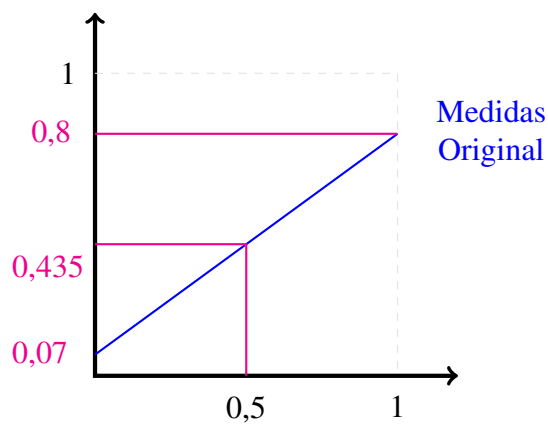
As etapas do processo de correção da medida, implementando em *hardware* ou *software*, são ilustradas na Figura 4. A medida original é ilustrada na Figura 4(a), em qual as escalas vertical e horizontal foram normalizadas. Esta normalização é realizada para a fácil interpretação e comparação visual do 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).

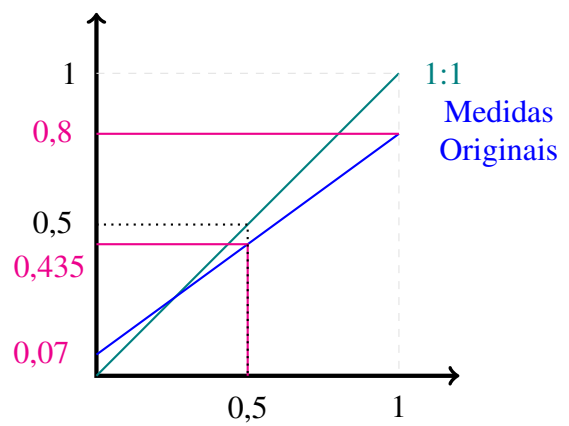
Para Gale (2009) a aplicação do método de compensação de primeiro grau resultou em uma redução do erro de 33% para 0.4%. Devido a esta significativa melhora de desempenho, CIs de diversos fabricantes e aplicações empregam opções de correção manual ou por auto-calibração, como o ADC ADS1259 da Texas Instruments® 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

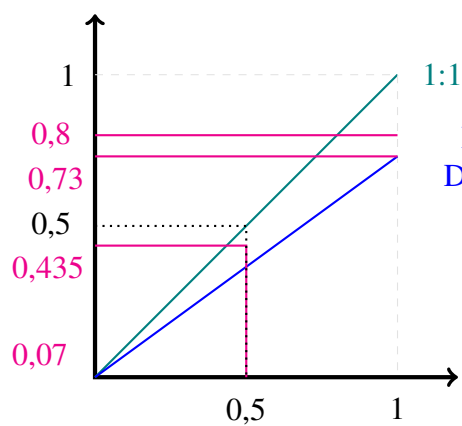
(a) – Medida original



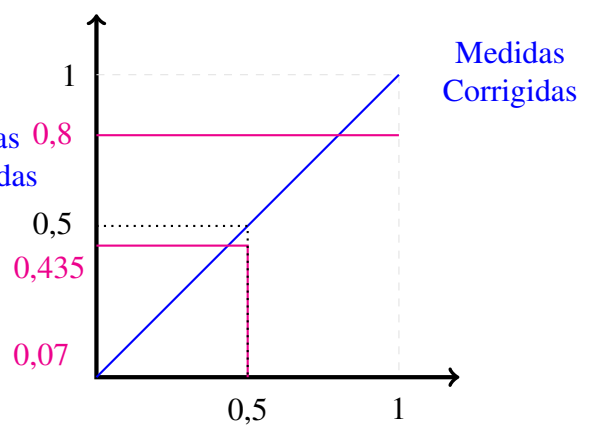
(b) – Medida original vs. curva 1:1



(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[®]. 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.

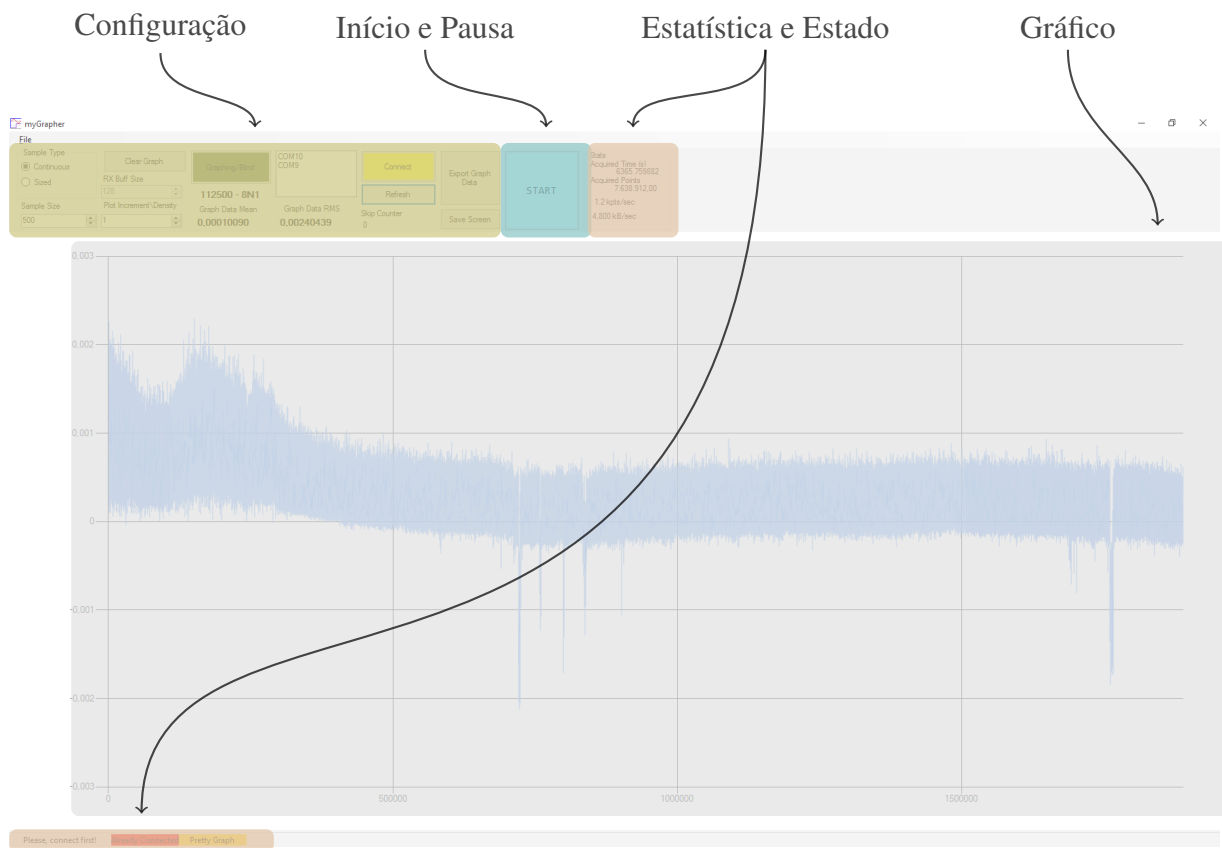
3.1 INTERFACE GRÁFICA DE USUÁRIO

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;

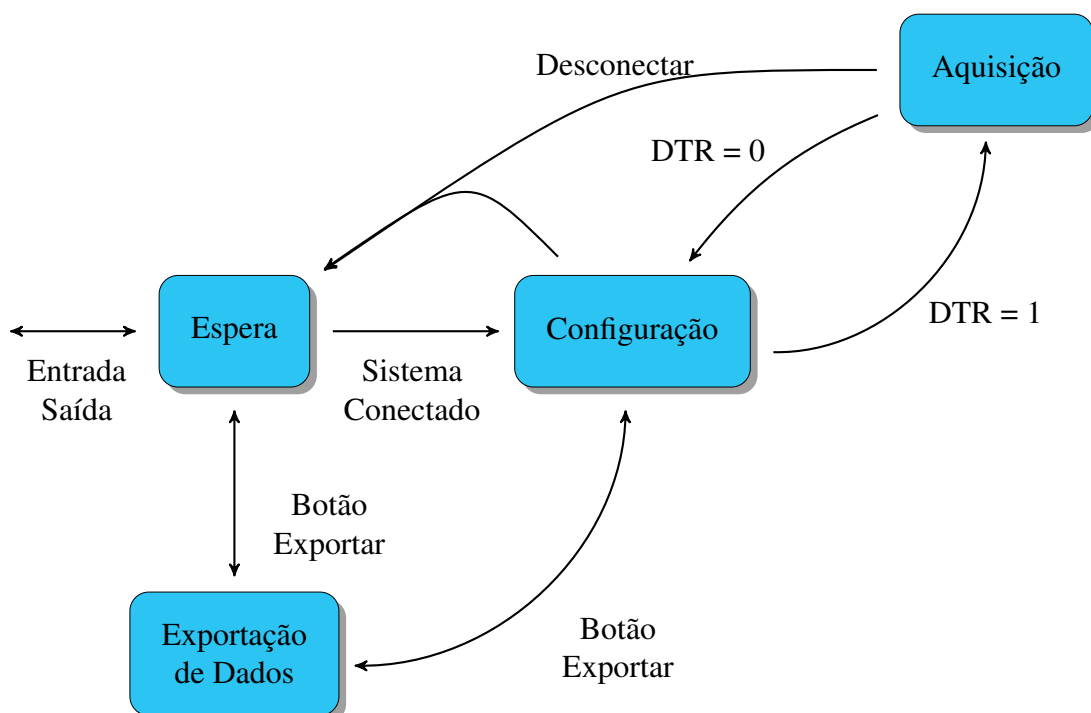
Save Screen Abre caixa de diálogo para captura da imagem do programa.

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

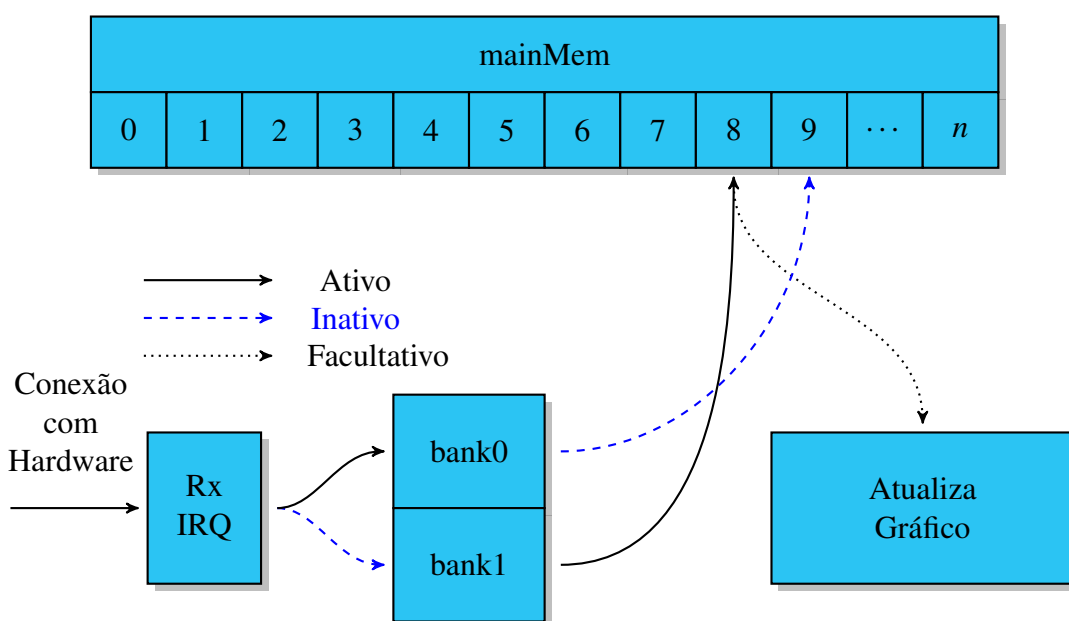
bloco “mainMem” representa a memória principal do programa.

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

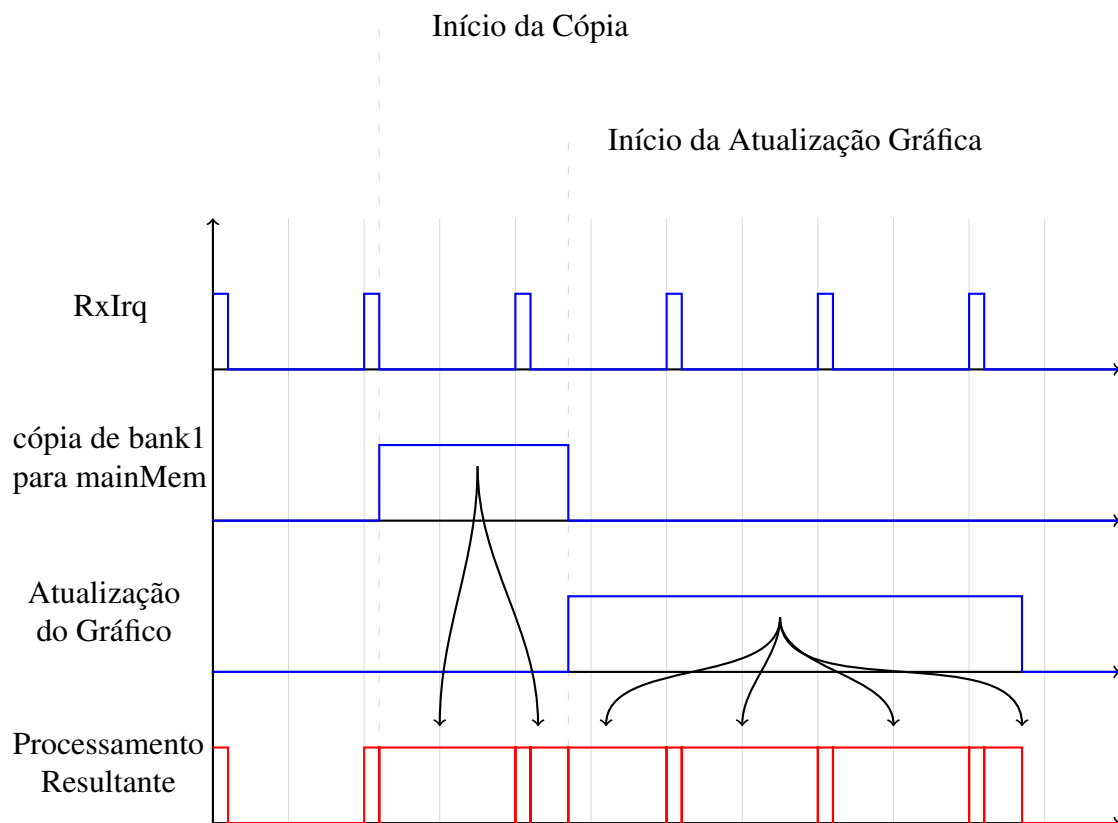


O controle do fluxo e a cópia dos dados são gerenciadas pelo mesmo programa, sendo necessária a utilização de funções *callback*, ferramentas de sincronização e múltiplas *threads*

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



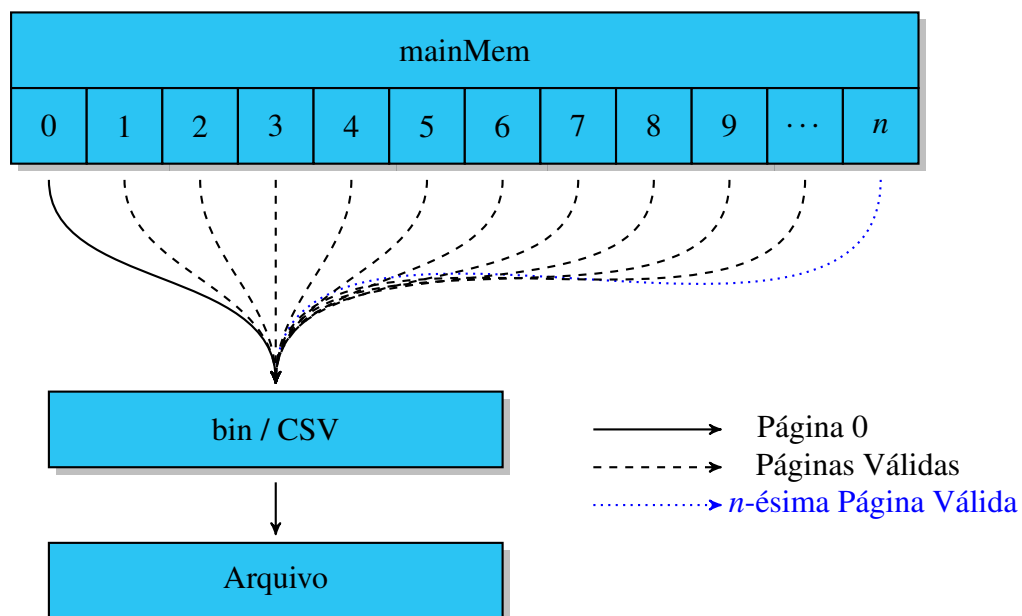
3.2.4 Exportação de Dados

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 (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 (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  \usepackage[brazilian]{babel}     % troca a lingua para ptg
7  \usepackage{letltxmacro}          % çãredefinio segura de comandos nativos
8  \usepackage{kantlipsum}           % textos do kant
9  \usepackage{lipsum}               % textos em latim
10 \usepackage{blindtext}            % dummy text
11 \usepackage[nomessages]{fp}       % supostamente para fazer áclculos na hora de compilar
12 \usepackage{calc}                 % habilita áclculos no script
13 \usepackage{mathptmx}             % troca a fonte para times
14 \usepackage{amsmath}              % uu, fancy equations
15 %\usepackage{fontspec}             % troca a fonte para times, nao funciona com pdftex
16 \usepackage{geometry}             % define layout (margem)
17
18 % debugging tools
19 \ifdebug
20 \usepackage{showframe}             % mostra bordas de margem
21 \usepackage{showidx}              % mostra as entradas do índice
22 \fi
23
24 \usepackage{setspace}              % usado para entre-linhas
25 %\usepackage{rotating}             % lombada na capa
26 \usepackage{boxedminipage}        % lombada na capa
27 \usepackage{ragged2e}             % justify
28 \usepackage{changepage}           % margens especiais em blocos de texto
29 \usepackage{titlesec}             % muda o estilo do titulo do capitulo
30
31 \usepackage{tocloft}               % estilo TOC
32 \usepackage[nottoc,notlof,
33     notlot]{tocbibind}             % adiciona referencias no sumario
34
35 \usepackage{imakeidx}              % para indice final geral
36 %\usepackage{makeidx}             % simple version?
37 \usepackage{nomencl}              % utilizado para simbolos
38 \usepackage[pdauthor={Ricardo N. Marchesan},
39     linktoc=all,
40     colorlinks,
41     citecolor=cyan,
42     linkcolor=cyan,
43     menucolor=cyan
44     ]{hyperref}                    % habilita links no TOC
45

```

```

46 \usepackage{fancyhdr}           % çãmodificao header/footer
47 \usepackage[indentfirst]{       % indenta primeiro âpargrafo depois de chapter,
    section, subsection
48 %\usepackage{tocstyle}         % gera índice customizado
49 \usepackage{csquotes}          % junto com biblatax, para quotes
50 \usepackage{etoolbox}          % pre and after command
51 \usepackage[backend=biber,
52     style=mymdt,
53 %     style=abnt,
54     firstinits=true,
55     isbn=false,
56     maxbibnames=99,
57     sorting=nyt,
58     related=false,
59     sortcites=true,
60     hyperref=true]{biblatex} % a ver com referencias
61 \usepackage{bookmark}          % links no pdf
62 \usepackage{enumitem}          % configuracoes das listas
63 \usepackage[final]{pdfpages}    % para incluir arquivos pdf
64 \usepackage{chngcntr}          % change counters
65 \usepackage{caption}           % muda nomes de legendas
66 \usepackage[export]{adjustbox}  % alinhamento de imagens (right, left, center..)
67 %\usepackage[titiletoc]{appendix} % configura apendices e anexos
68 %\usepackage{multind}          % indices e glossarios
69 % \usepackage[acronym]{glossaries} % lista de çõabreviaes - not useful, need perl
70 \usepackage{acro}              % para lista de abreviacoes
71 \usepackage{tikz}              % desenha fluxogramas
72 \usetikzlibrary{matrix,
73 %     shape.geometric,
74 %     shape.misc,
75     shapes,
76     arrows,
77     positioning,
78     chains,
79     fadings,
80     calc,
81     shadows} % package options
82 %\usepackage{circuitikz}        % desenha circuitos, çãderivao de tikz. estraga
    shape=diamond
83 \usepackage{subcaption}         % usado para multiplas figuras dentro de um unico float
84 %\usepackage{tabu}              % modifica çõopes de tabela
85 %\usepackage{fancyvrb}          % ãincluso de textos dentro de arquivos verbatim
86 \usepackage{listings}          % mesma coisa que o anterior, para ócdigos de programa
87 \usepackage[portuguese,
88     ruled,
89     lined,
90     linesnumbered]{algorithm2e} % para a çãcriao de ialgortmos

```



```

91 %\usepackage{listingsutf8}      % corrige acentuacao no listings
92 \usepackage{xcolor}             % inserir cor no texto
93 \usepackage{tcolorbox}          % inserir caixas com cor no fundo
94 \usepackage{units}              % unidades e fracoes em uma linha
95 \usepackage{multirow}           % celulas com varias linhas em tabelas
96 \usepackage{SIunits}            % unidades do SI, como celsius
97 %\usepackage[scientific-notation=true]
98 % {siunitx}                    % unidades, all over again
99 %\usepackage{gensymb}           % again, simbolos e unidades
100 \usepackage{makecell}           % head de tabelas e celulas com quebra de linha
101 \usepackage{array}              % modifica celulas na tabela
102 \usepackage{slashbox}           % celula dividida na diagonal
103 \usepackage[section]{placeins} % çfora figuras dentro de çõsubsees
104 \usepackage{emptypage}          % tira o únmero da ápgina em branco
105 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
106 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
107 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
108 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
109 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
110 %%%                             %%%
111 %%%                             %%%
112 %%% âMscara para as ávarveis do trabalho %%%
113 %%%                             %%%
114 %%%                             %%%
115 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
116 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
117 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
118 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
119 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
120 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
121 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
122 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
123 \newcommand{\universidade}      {Universidade Federal de Santa Maria}
124 \newcommand{\universidadeSigla} {UFSM}
125 \newcommand{\centroCurso}       {Centro de Tecnologia}
126 \newcommand{\departamentoPrograma} {Curso de Engenharia éEltrica}
127 \newcommand{\departamentoProgramaSigla} {\@empty}
128 \newcommand{\grauTrabalho}       {trabalho de ãconcluso de curso}
129 \newcommand{\grauTitulacao}       {Engenheiro}
130 \newcommand{\cidadeCEP}           {Santa Maria, RS, Brasil}
131 \newcommand{\estadoCEP}           {RS}
132
133 \newcommand{\textoFolhaRosto}     {Trabalho de ãConcluso de Curso apresentado àçã
    Coordenao do \departamentoPrograma\ da \universidade\ (\universidadeSigla ,
    \estadoCEP), como requisito parcial para a çãobteno do grau de}
134 \newcommand{\grauFolhaRosto}     {Engenheiro Eletrecista}
135

```

[illegible]

```

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 %% Command Masks
212 % redefine as ávarveis iniciais
213 \newcommand{\set}[2]{\renewcommand{#1}{#2}}
214
215 % troca fonte do texto
216 \newcommand{\fonte}[1]{\fontsize{#1}{#1}\selectfont}
217
218 % switch para face simples ou face dupla
219 \ifduplaFace
220 \newcommand{\oddpag}{\cleardoublepage}
221 \newcommand{\doislados}{\newgeometry{inner=30mm,outer=20mm,top=30mm,bottom=20mm,twoside,a4paper}}
222 \newcommand{\cabecalho}{\fancyhead[LE,OR]{\fonte{10}\thepage}}
223 \else
224 \newcommand{\oddpag}{\clearpage}
225 \newcommand{\doislados}{\null}
226 \newcommand{\cabecalho}{\rhead{\fonte{10}\thepage}}
227 \fi

```

```

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

```

```

275
276 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
277 %% mascara para çõsees com çãnumerao
278 %\LetLtxMacro{\oldchapter}{\chapter}
279 %\renewcommand{\chapter}[1]{
280 %   \setlength{\headheight}{15pt}
281 %   \onehalfspacing
282 %   \oldchapter{\textsc{#1}}
283 %   \justifying
284 %   \parindent=1.25cm
285 % }
286
287 \patchcmd{\chapter}{plain}{empty}{}{}
288
289 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
290 % formatacao estilo do titulo capitulo
291 \titleformat{\chapter}
292   [display]
293   {\bfseries\scshape}
294   {\@empty}
295   {0pt}
296   {\noindent\fonte{12}\raggedright\thechapter\ }
297   %[\justifying\parindent=1.25cm]%
298   %[\linethickness{2pt}\line(1,0){200}]
299
300
301 \titlespacing*{\chapter}
302   {0pt}{-36pt}{12pt}
303
304 % formatacao estilo titulo secoes
305 \titleformat{\section}%
306   [display]%
307   {\normalfont}%
308   {\@empty}%
309   {0pt}%
310   {\fonte{12}\scshape\raggedright\thesection\ }
311   %[\justifying\parindent=1.25cm]
312
313 \titlespacing{\section}
314   {0pt}{14pt}{14pt}
315
316 % formatacao do estilo subsecos
317 \titleformat{\subsection}
318   [display]
319   {\normalfont}
320   {\@empty}
321   {0pt}

```

```

322 {\bfseries\fonte{12}\raggedright\thesubsection\ }
323 %[\justifying\parindent=1.25cm]
324
325 \titlespacing{\subsection}
326   {0pt}{14pt}{14pt}
327
328
329 \titleformat{\subsubsection}
330   [display]
331   {\normalfont}
332   {\@empty}
333   {0pt}
334   {\itshape\fonte{12}\raggedright\thesubsubsection\ }
335
336 \titlespacing{\subsubsection}
337   {0pt}{14pt}{14pt}
338
339
340 % formatacao para ilustracoes e tabelas
341 \setlength{\cftbeforeloftitleskip}{-14pt}
342 \setlength{\cftafterloftitleskip}{18pt}
343
344 \setlength{\cftbeforelottitleskip}{-14pt}
345 \setlength{\cftafterlottitleskip}{18pt}
346
347 \counterwithout{figure}{chapter}
348 \counterwithout{table}{chapter}
349
350 \captionsetup[figure]{format=plain, format=hang, labelformat=simple,
351   labelsep=endash, font=small, position=top, name=Figura, aboveskip=18pt,
352   belowskip=12pt, singlelinecheck=off}
353 \captionsetup[table]{format=plain, format=hang, labelformat=simple,
354   labelsep=endash, font=small, position=top, name=Quadro, aboveskip=18pt,
355   belowskip=12pt, singlelinecheck=off}
356 \captionsetup[subfigure]{format=plain, format=hang, labelformat=simple,
357   labelsep=endash, font=small, position=top, aboveskip=12pt, belowskip=12pt,
358   singlelinecheck=off}
359
360 % adiciona parenteses na referencia de subfiguras, tipo Fig. 1(a)
361 \renewcommand\thesubfigure{(\alph{subfigure})}
362
363
364 % alinhamento da lista de figuras
365 \setlength{\cftfigindent}{0pt}
366 \setlength{\cfttabindent}{0pt}
367
368
369 % configura alinhamento dos itens numerados no toc
370 % \setlength{\cftchapindent}{0pt}
371 % \setlength{\cftsecindent}{0pt}

```

```

363 % \setlength{\cftsubsecindent}{0pt}
364 % \setlength{\cftsubsubsecindent}{0pt}
365 % configura largura da numeracao no toc
366 % \setlength{\cftchapnumwidth}{0pt}
367 % \setlength{\cftsecnumwidth}{0pt}
368 % \setlength{\cftsubsecnumwidth}{0pt}
369 % \setlength{\cftsubsubsecnumwidth}{0pt}
370
371 \newlength{\indiceOffset}\setlength{\indiceOffset}{1.5cm}
372 \cftsetindents{chapter}{0pt}{\indiceOffset}
373 \cftsetindents{section}{0pt}{\indiceOffset}
374 \cftsetindents{subsection}{0pt}{\indiceOffset}
375 \cftsetindents{subsubsection}{0pt}{\indiceOffset}
376
377
378
379 % formata figuras env.
380 % \let\oldfigure\figure
381 % \let\oldendfigure\endfigure
382 % \renewenvironment{figure}{\oldfigure\centering}{\oldendfigure}
383
384 % lista de tabelas
385 \newcommand{\listadetabelas}{
386   \renewcommand{\numberline}{\textsc{Quadro}~\oldnumberline}
387   \cleardoublepage
388   \renewcommand{\listtablename}{\bfseries\hfill\fonte{12} LISTA DE QUADROS \hfill}
389   \listoftables}
390
391
392 % lista de figuras
393 \newcommand{\listadefiguras}
394 {%
395   \renewcommand{\numberline}{\figurename~\oldnumberline}
396   \cleardoublepage
397   \renewcommand{\listfigurename}{\bfseries\hfill\fonte{12} LISTA DE FIGURAS \hfill}
398   \listoffigures}
399
400 % lista de simbolos
401 \newcommand{\listadesimbolos}{%
402   \cleardoublepage
403   \DeclareInstance{acro-title}{empty}{sectioning}{name-format =}
404   \begin{secaosemnumero}{LISTA DE ÍSMBOLOS}
405     \acsetup{list-short-width={3cm}, list-style=tabular}
406     \printacronyms[heading=empty]
407   \end{secaosemnumero}}
408
409

```

```

410
411 % formata referencias
412 %\defbibheading{referencias}[&Referncias]{\chapter*{}}
413 \setlength{\bibhang}{0pt}
414 \setlength{\bibparsep}{12pt}
415
416 % formata citacao
417 \renewcommand*{\nameyear delim}{\addcomma\addspace}
418 % formata referencias
419 \DeclareFieldFormat*{title}{#1}
420 \DeclareFieldFormat*{citetitle}{#1}
421
422
423
424
425 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
426 %% mascara para çõsees sem çãnumerao
427 \newenvironment{secaosemnumero}[1]
428 {
429   \setlength{\headheight}{15pt}
430   \onehalfspacing
431   \fonte{12}
432   \vspace{18pt}%
433   \centering
434   \textbf{#1}\par%
435   \vspace{18pt}
436 }
437 {
438   %\oddpage
439 }
440
441 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
442 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
443 %% Fixed initial text configurations
444 \geometry{%
445   a4paper,%configura folha A4 ãpadro
446   top=30mm,%configura margem superior
447   bottom=20mm,%conf. margem inf.
448   left=30mm,%3cm margem esquerda
449   right=20mm%2cm margem direita
450 }
451
452 % \parindent=0pt
453 % \hangindent=0pt
454
455 \pagestyle{fancyplain}
456 \fancyhf{}

```



```

457 \renewcommand{\headrulewidth}{0pt}
458 \renewcommand{\footrulewidth}{0pt}
459
460 %\fontspec{Times New Roman}
461 %\setlist[description]{leftmargin=\parindent,labelindent=\parindent}
462 \setlist[description]{labelindent=\parindent,leftmargin=2\parindent+1.5cm,
463     topsep=0pt, partopsep=12pt, parsep=0pt, itemsep=0pt,%
464     rightmargin=2\parindent, listparindent=\parindent, labelwidth=1.5cm}
465 \setlist[itemize]{leftmargin=\parindent,labelindent=2\parindent+1.5cm,
466     topsep=0pt, partopsep=12pt, parsep=0pt, itemsep=0pt,%
467     rightmargin=2\parindent, listparindent=\parindent}
468
469
470 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
471 %% capa ãno tem mascara
472 \newenvironment{capa}
473 {
474     %\pagestyle{plain}
475     %\begin{titlepage}
476     %\setlength{\parindent}{0pt}
477     %\setlength{\hangingindent}{0pt}
478 }
479 {
480     %\end{titlepage}
481 }
482 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
483 %% mascara para folha rosto
484 \newenvironment{folharosto}
485 {
486     \oddpage
487     \setcounter{page}{1}
488 }
489 {
490     %\oddpage
491 }
492 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
493 %% mascara para folha aprovacao
494 \newenvironment{folhaaprovacao}
495 {
496     \oddpage
497 }
498 {
499     %\oddpage
500 }
501 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
502 %% mascara para dedicatoria
503 \newenvironment{dedicatoria}

```

```

504  {%
505      \oddpaper
506      \begin{secaoemnumero}{\ÓDEDICATRIA}
507      \vspace*{\fill}
508      \begin{itshape}
509      \parindent=0pt
510      \hspace{0.2\textwidth}
511      \begin{minipage}{0.6\textwidth}
512      \centering
513  }
514  {%
515      \end{minipage}
516      \end{itshape}
517      \vspace*{\fill}
518      \end{secaoemnumero}
519      %\oddpaper
520  }
521  %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
522  %% mascara para agradecimentos
523  \newenvironment{agradecimentos}
524  {%
525      \oddpaper
526      \begin{secaoemnumero}{AGRADECIMENTOS}
527      \begin{itshape}%
528      \justifying
529      \parindent=12.5mm
530      \singlespacing
531  }
532  {%
533      \end{itshape}
534      \end{secaoemnumero}
535      %\oddpaper
536  }
537  %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
538  %% mascara para iepgrafe
539  \newenvironment{epigrafe}
540  {
541      \oddpaper
542      \justifying
543      \begin{itshape}
544      \parindent=0pt
545      \par
546      \null
547      \vfill
548      \onehalfspacing
549      \begin{flushright}
550  }

```

```

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

```

[illegible]

```

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

```

```

692 %\addcontentsline{anx}{anexo}{ANEXO \Alph{anexo} - #1}
693 \addcontentsline{toc}{chapter}{\hspace*{\indiceOffset}\textsc{Anexo \Alph{anexo} -
    #1}}
694 %{\protect\numberline{\Alph{anexo}} - #1}
695 \par
696 \vspace{12pt}}
697
698
699 \newcommand{\apendices}{%
700 \appendix
701 \cftsetindents{chapter}{\indiceOffset}{0pt}
702 }
703 \newcommand{\listapendicename}{LISTA DE ÊAPNDICES}
704 \newlistof{apendice}{apn}{\listapendicename}
705 \newcommand{\apendice}[1]{%
706 \cleardoublepage
707 \refstepcounter{apendice}
708 \par\noindent\textbf{\scshape êApndice \Alph{apendice} - #1}
709 %\addcontentsline{apn}{apendice}{ÊAPNDICE \Alph{apendice} - #1}
710 \addcontentsline{toc}{chapter}{\hspace*{\indiceOffset}\scshape êApndice
    \Alph{apendice} - #1}
711 %{\protect\numberline{\Alph{apendice}} - #1}
712 \par
713 \vspace{12pt}}
714
715
716
717 \titlespacing{\apendice}
718 {0pt}{0pt}{12pt}
719
720 \titlespacing{\anexo}
721 {0pt}{0pt}{12pt}
722
723 \renewcommand{\listanexoname}{\fonte{12}\hfill\textbf{LISTA DE ANEXOS}\hfill}
724 \setlength{\cftbeforeanxtitleskip}{-14pt}
725 \setlength{\cftafteranxtitleskip}{18pt}
726
727
728 \renewcommand{\listapendicename}{\fonte{12}\hfill\textbf{LISTA DE ÊAPNDICES}\hfill}
729 \setlength{\cftbeforeapntitleskip}{-14pt}
730 \setlength{\cftafterapntitleskip}{18pt}
731
732
733
734 \newcommand{\sci}[1]{\ensuremath{\times 10^{\#1}}}
735
736 \newcommand{\adaptadode}[1]{%

```

```

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

```

```

784 \tikzset{no shadow/.style={
785     general shadow/.style=
786     }}
787
788 \tikzset{text block/.style={
789     rounded corners=0.25cm,
790     minimum height=42pt,
791     inner sep=12pt,
792     outer sep=3pt,
793     text centered,
794     align=center,
795     drop shadow,
796     draw,
797     ultra thin,
798     }}
799
800 \tikzset{blue color/.style={
801     fill=cyan!65
802     }}
803
804 \tikzset{red color/.style={
805     fill=red!92
806     }}
807
808 \tikzset{blue block/.style={
809     rectangle,
810     text block,
811     blue color
812     }}
813
814 \tikzset{red block/.style={
815     rectangle,
816     text block,
817     red color
818     }}
819
820
821 \tikzset{flow chart/.style={
822     block diagram,
823     start/.style={text block, rectangle, rounded corners=0.6cm, red color, inner
824         sep=12pt, node distance=1cm},
825     block/.style={text block, rectangle, rounded corners=0.1cm, blue color, inner
826         sep=8pt, node distance=1.3cm},
827     decis/.style={text block, diamond, blue color, aspect=1, inner sep=6pt, rounded
828         corners=2pt, node distance = 1.2cm},
829     blank/.style={fill=none, general shadow/.style=, inner sep=0pt, outer sep=0pt,
830         node distance=1.5cm},

```



```

827     }}
828
829
830
831 %\definecolor{NAMEHERE}{rgb}{0.5,0.2,0.3}
832 %\colorlet{NAME}{blue!60!black}
833
834 \colorlet{codecommentcolor}{purple!40!black}
835 \colorlet{codekeywordcolor}{green!50!black}
836 \colorlet{codestringscolor}{orange}
837 \colorlet{codeidentifierscolor}{blue!60!black}
838 \newcommand*{\FormatDigit}[1]{\textcolor{red}{\#1}}
839
840
841 \lstdefinestyle{customcpp}{
842     language=C++,
843     belowcaptionskip=1\baselineskip,
844     breaklines=true,
845     frame=L,
846     tabsize=2,
847     showstringspaces=false,
848 % basicstyle=\small\sffamily,
849 basicstyle=\footnotesize\ttfamily,
850 columns=flexible,
851 numbers=left,
852 numberstyle=\tiny,
853 identifierstyle=\color{codeidentifierscolor},
854 keywordstyle=\color{codekeywordcolor},
855 stringstyle=\color{codestringscolor},
856 commentstyle=\color{codecommentcolor},
857 morecomment=[1][\color{codecommentcolor}]{\#},
858 breakatwhitespace=true,
859 escapeinside={(*@){@*}},
860 % escapeinside={\%*}{*}),
861 % extendedchars=false,
862 inpl132utencoding=utf8,
863 otherkeywords={define,\#}}
864
865
866
867 \lstdefinestyle{customcs}{
868     belowcaptionskip=1\baselineskip,
869     breaklines=true,
870     frame=L,
871     language=[Sharp]C,
872     tabsize=2,
873     showstringspaces=false,

```

```

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

```

```

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

```

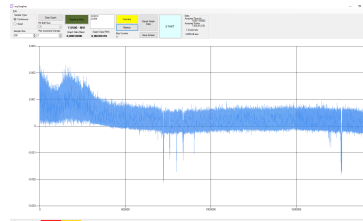
93 % \include{txt/caps/projetoHardware}
94 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
95 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
96 % CHAPTER 5
97 \include{txt/caps/projetoSoftware}
98 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
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
- μC , 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
- sampledSize, 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