

Universidade Federal de Viçosa

Estudo da estimulação AM na otimização de ICC baseada em atenção seletiva auditiva

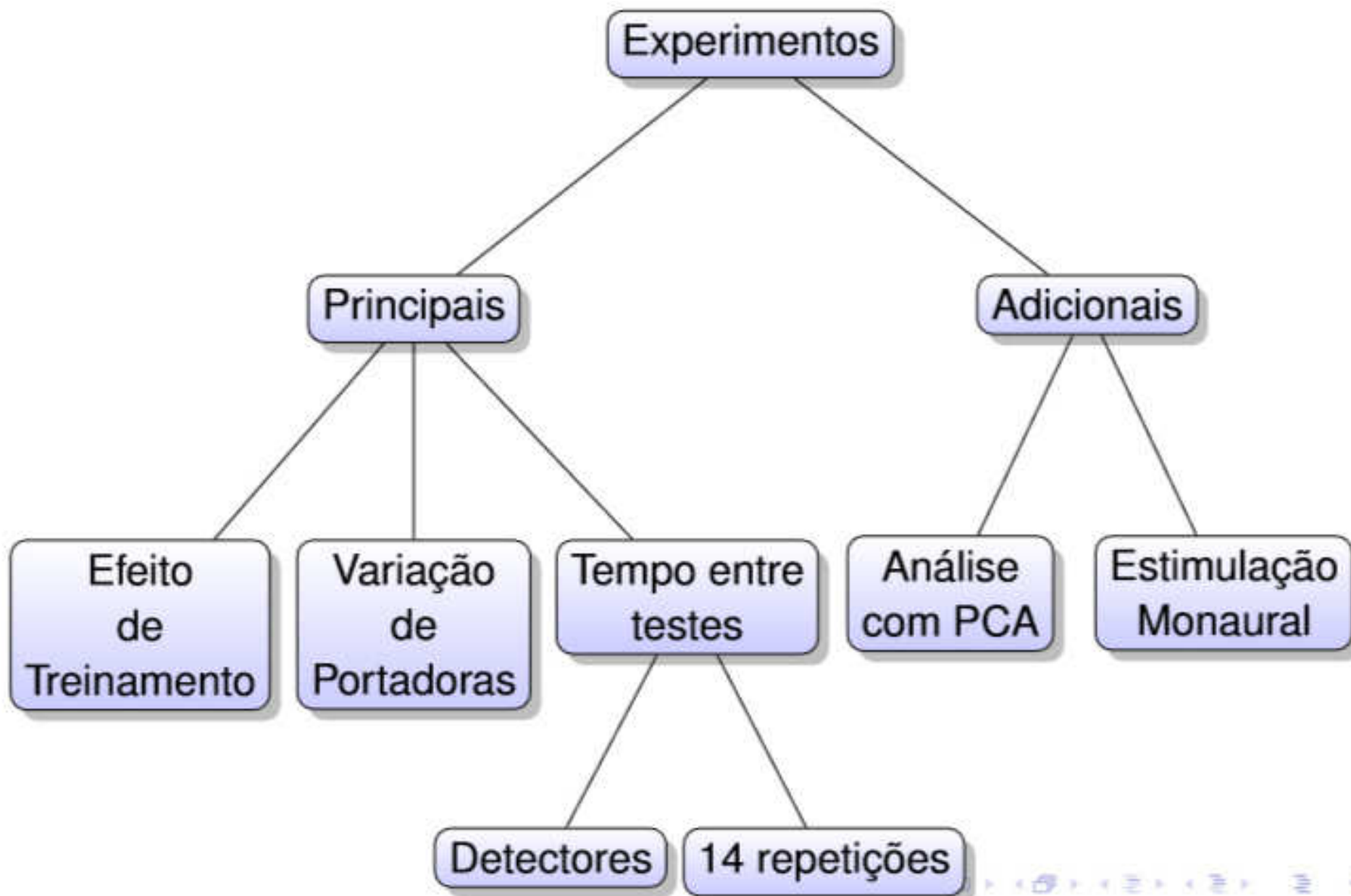
Ana Paula de Souza - PPGEE - UFMG

Orientadores: Prof. Dr. Eduardo M. A. M. Mendes
Prof. Dr. Leonardo Bonato Felix

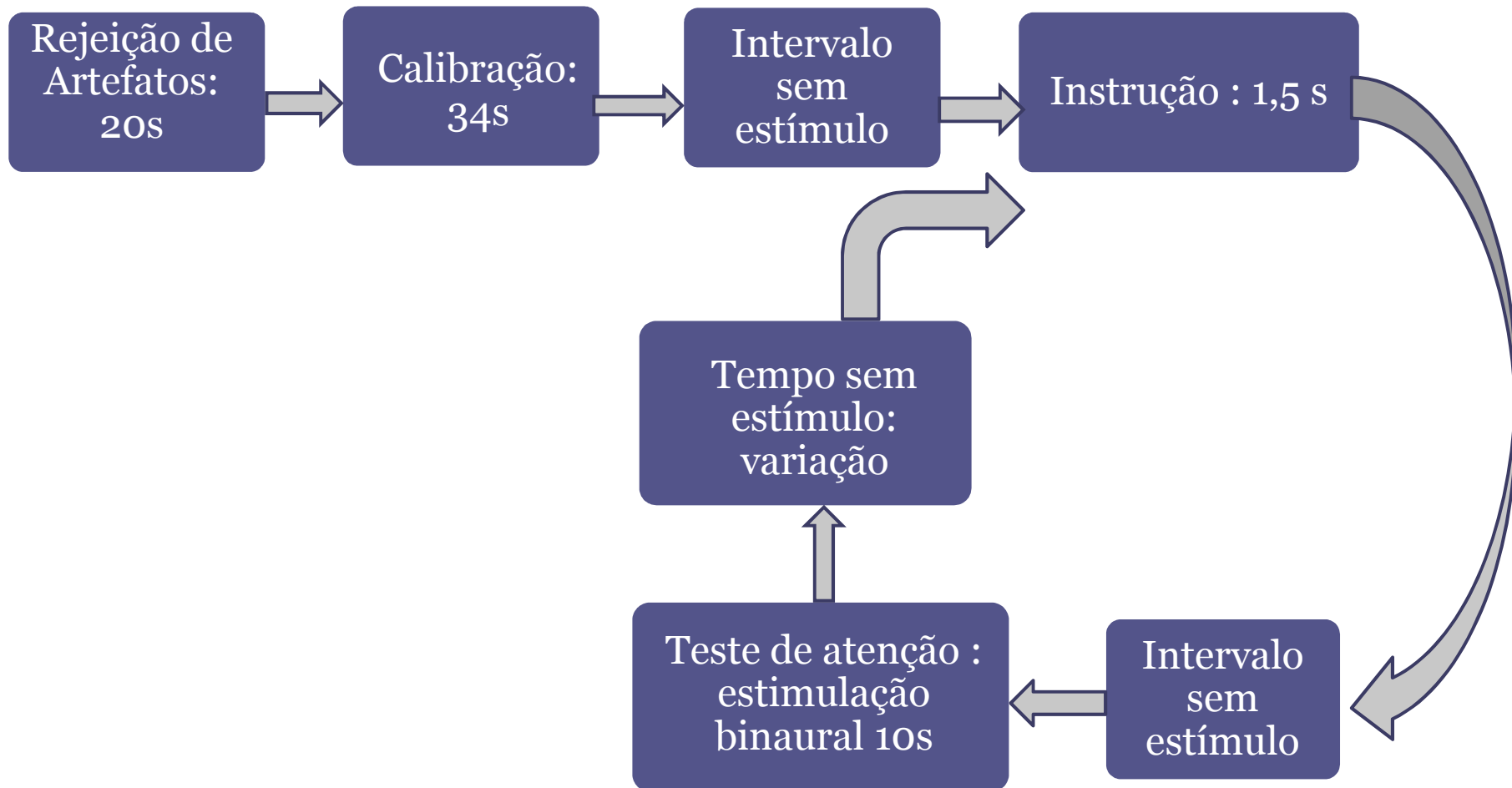


- Gerais:
 - Desenvolvimento de uma ICC otimizada usando atenção seletiva auditiva e tons AM
- Específicos:
 - Verificar o efeito de treinamento
 - Variar os estímulos auditivos
 - Verificar melhores detectores e regiões cerebrais
 - Verificação do intervalo entre testes

Experimentos

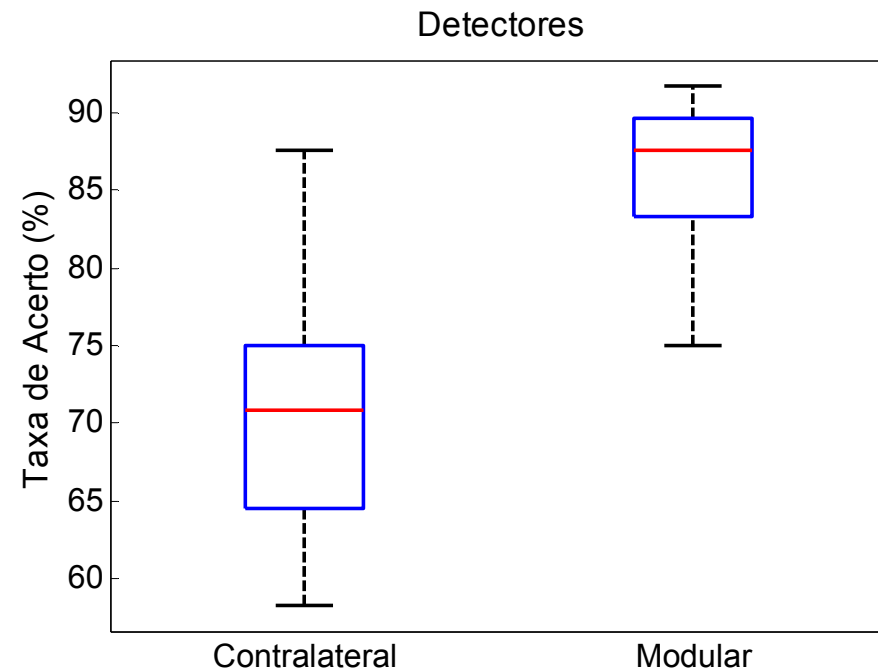


Protocolo



Análise de detectores e portadoras distintas

- Detector modular (91,67%)
- Portadoras 0,5k/4k e 1k/4k
- ITR 6,88 bits/min
- Eletrodos - C3, P3, F8, P4 , O2 e T3, T5, Fp1, O1, T4, Fp2, C4, P4



Etapa em andamento: Verificar as combinações de eletrodos utilizando diferentes detectores e avaliação do intervalo entre testes e repetições.

Seminário

Avaliação e desenvolvimento de detectores objetivos multivariáveis para implementação de audiômetros portáteis usando FPGA

Aluno: Tiago Zanotelli

Orientador: Eduardo Mazoni Andrade Marçal Mendes

Coorientador: Leonardo Bonato Felix

22/09/2017

NIAS

Núcleo Interdisciplinar de Análise de Sinais

PPGEE

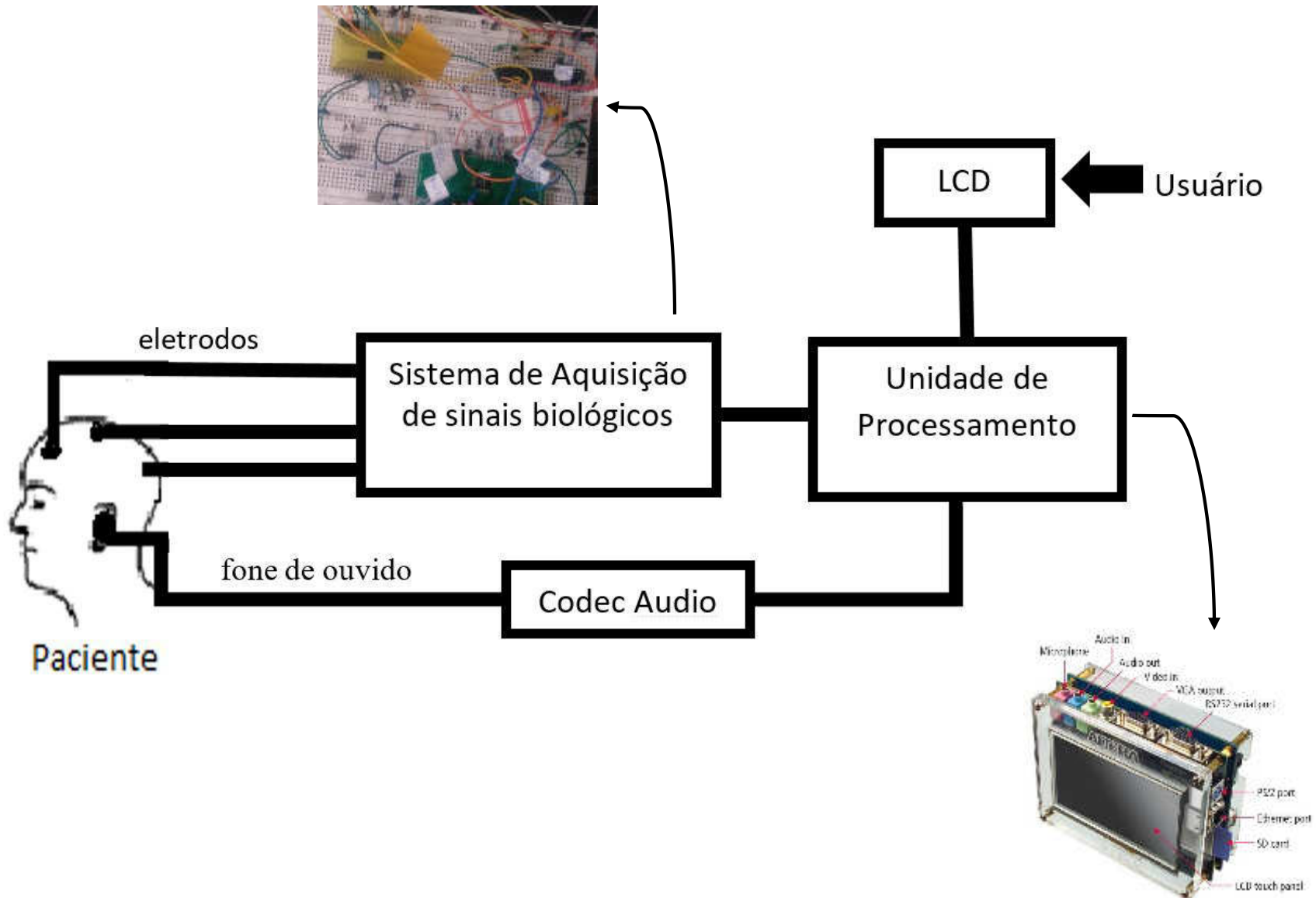
Motivação



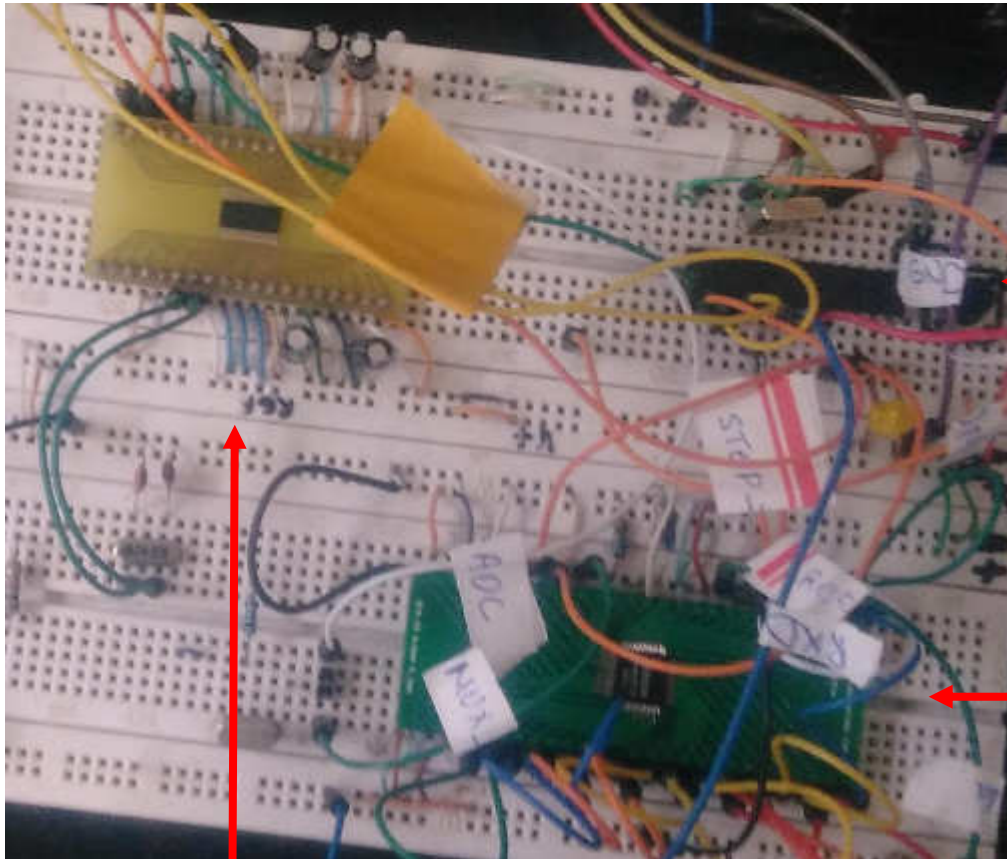
Objetivo Geral

Desenvolver e avaliar detectores multivariados para implementação de um dispositivo portátil usando FPGA (*Field Programmable Gate Array*), para estimação *online* dos limiares auditivo fisiológico obtido pela ASSR.

Diagrama Geral do Audiômetro portátil



Sistema de Aquisição de Sinais Biológicos



2) Conversor A/D

3) dsPIC
Ponte entre o conversor e a
Unidade lógica

1) Front-End
RHA 2216

Unidade de Processamento

- Receber os dados digitalizados do sistema de aquisição de sinais biológicos;
- Gerar o sinal sonoro (tom AM).
- **Aplicar algoritmos de detecção objetiva.**



Atividade a serem desenvolvida

- **Detectores:** Desenvolvimento de novos detectores multivariados (exemplo: ICA, filtro de Kalman).
- **Sistema de aquisição de sinais:** desenvolvimento da placa, métodos para redução de ruído.
- **Unidade de processamento:** implementação de detectores no processador para aplicação em tempo real, desenvolvimento de hardware específico para as técnicas de processamento.
- **Audiômetro:** estudo do melhor critério de parada do exame, melhor conjunto de eletrodos, estímulos diferentes.

Contato: tiagozanotelli@gmail.com

**INTERFACE CÉREBRO-COMPUTADOR USANDO ATENÇÃO
SELETIVA AUDITIVA: EM BUSCA DE UM SISTEMA DE
COMUNICAÇÃO BINÁRIA PARA INDIVÍDUOS
SEVERAMENTE PARALISADOS**

Luciana Rita Nicacio
Doutoranda UFMG

Orientador: Eduardo Mazoni Andrade Marçal Mendes
Co-orientador: Leonardo Bonato Felix

22 de setembro de 2017

Motivação

- A maior parte das ICCs desenvolvidas são visuais;
- As ICCs visuais não contemplam pacientes com deficiências visuais;
- Solução: implementar ICCs independente de estímulos visuais;
- Solução alternativa: implementar ICC auditiva.

Objetivo

Desenvolver um sistema *online* de comunicação binária através de uma ICC baseada nos efeitos atenção seletiva nas ASSR utilizando a estimulação dicótica.

Materiais e Métodos

- Sinais de EEG (BrainNet BNT-36);
- Serão escolhidos a partir da literatura:
 - Sinais de estimulação;
 - Combinação de eletrodos;
 - Técnica para detecção de respostas;
- Linguagem de programação: *Python*;
- Pacote para criar a interface gráfica: *PyQt5*.

Questionário

QUESTIONÁRIO

Nome: _____

Gênero: () Feminino () Masculino Data de Nascimento: ____/____/____

Cidade natal: _____ Estado: _____

Cidade atual: _____ Estado: _____

Data de hoje: ____/____/____ Dia da semana: _____

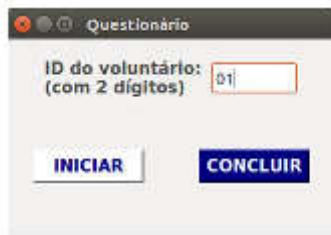
Turno: () Manhã () Tarde () Noite

Para os itens a seguir, utilize a opção "()?" caso tenha dúvida ou não queira declarar sua resposta.

Neste momento, você está usando:

- | | |
|----------------------------------|---|
| 1. Calça: () Sim () Não ()? | 5. Relógio: () Sim () Não ()? |
| 2. Óculos: () Sim () Não ()? | 6. Cinto: () Sim () Não ()? |
| 3. Chinelo: () Sim () Não ()? | 7. Perfume: () Sim () Não ()? |
| 4. Meia: () Sim () Não ()? | 8. Protetor solar: () Sim () Não ()? |

Questionário Digital



Questionário

ID do voluntário:
(com 2 dígitos)

INICIAR **CONCLUIR**



Questionário

1 - Calça

Cancelar ? Não Sim

Interface Gráfica

Estimulação

SELECIONE O TIPO DE ESTÍMULO

AM Pura

Frequência Portadora (Hz):
Esquerda: 300 Direita: 2000

AM Natural

Som Natural:
Esquerda: Água Direita: Grilos

AM Musical

Som Musical:
Esquerda: Flauta Direita: Gaita

Frequência Moduladora (Hz):
Esquerda: 32 Direita: 38

Frequência de amostragem (Hz): 601.5

Duração (segundos): 5

Pontos para FFT: 1024

Número de perguntas: 2

Carregar Questionário

VOLUNTÁRIO: ID??

PLAY **STOP**

UFMG/UFV/NIAS/Luciana Rita Nicacio

Interface Gráfica

```

Voluntário: 1001
SIM: [ 1 2 11 15 16 17 18 19 20 21 23 24 25 26]
NÃO: [ 3 4 5 6 7 8 9 10 12 13 14 22]
?: []
Questões_SIM: [24, 25, 23, 18, 26]
Questões_NÃO: [14, 7, 13, 6, 10]
Perguntas = [['25' '7' '10' '14' '18' '13' '6' '26' '24' '23']
              ['S' 'N' 'N' 'N' 'S' 'N' 'N' 'S' 'S' 'S']]

```

Perguntas selecionadas:

- Com resposta positiva: 24 (Feijão), 25 (Banana), 23 (Leite), 18 (Café) e 26 (Carne)
- Com resposta negativa: 14 (Canhoto), 7 (Perfume), 13 (Alto), 6 (Cinto) e 10 (Músico)

Próximos Passos

- Estabelecer comunicação entre a interface gráfica e o eletroencefalógrafo;
- Escolher uma técnica de detecção de resposta;
- Realizar experimento piloto.

OBRIGADA!



USO DE REDES NEURAIS PARA CLASSIFICACAO DE ATENCAO SELETIVA AUDITIVA

ALUNO: PEDRO SERGIO TORRES FIGUEIREDO SILVA

ORIENTADOR: LEONARDO BONATO FELIX

INTRODUCAO

- Estimulacoes auditivas podem gerar diversos tipos de ER (*Evoked Response*);
- Quando um estimulo auditivo e apresentado a uma taxa elevada, ocorrendo sobreposicao das respostas, tem-se a ASSR (*Auditive Steady-State Response*);
- O efeito da ASA (*Auditory Selective Attention*) sobre a ASSR vem sendo o alvo de diversos estudos atualmente;

INTRODUCAO

- Tecnicas no dominio da frequencia, mapas auto-organizaveis e maquinas de vetores de suporte sao algumas das técnicas utilizadas para realizar a classificacao do estado de atencao;
- Metodo utilizando ANNs (*Artificial Neural Networks*), utilizando PCA (*Principal Components Analysis*) e coeficientes autoregressivos para extracao de caracteristicas;

METODOLOGIA

- Voluntarios submetidos a estimulacao binaural;
- Coletados dados relativos a ASSR durante os periodos de atencao aos sons nas orelhas esquerda e direita via EEG;

METODOLOGIA

- Dados coletados via EEG submetidos a uma extração de características;
 - Realizada a PCA dos canais do EEG, sendo selecionadas as PCs com maior variância;
 - Ajuste de modelo autoregressivo para cada PC selecionada;
 - Coeficientes AR são apresentados as entradas de uma ANN;
- ANN treinada e avaliada;
- Mudança de parâmetros (n° PCs, n° coefs. AR, janelas sinal e neurônios) e repete-se passos anteriores

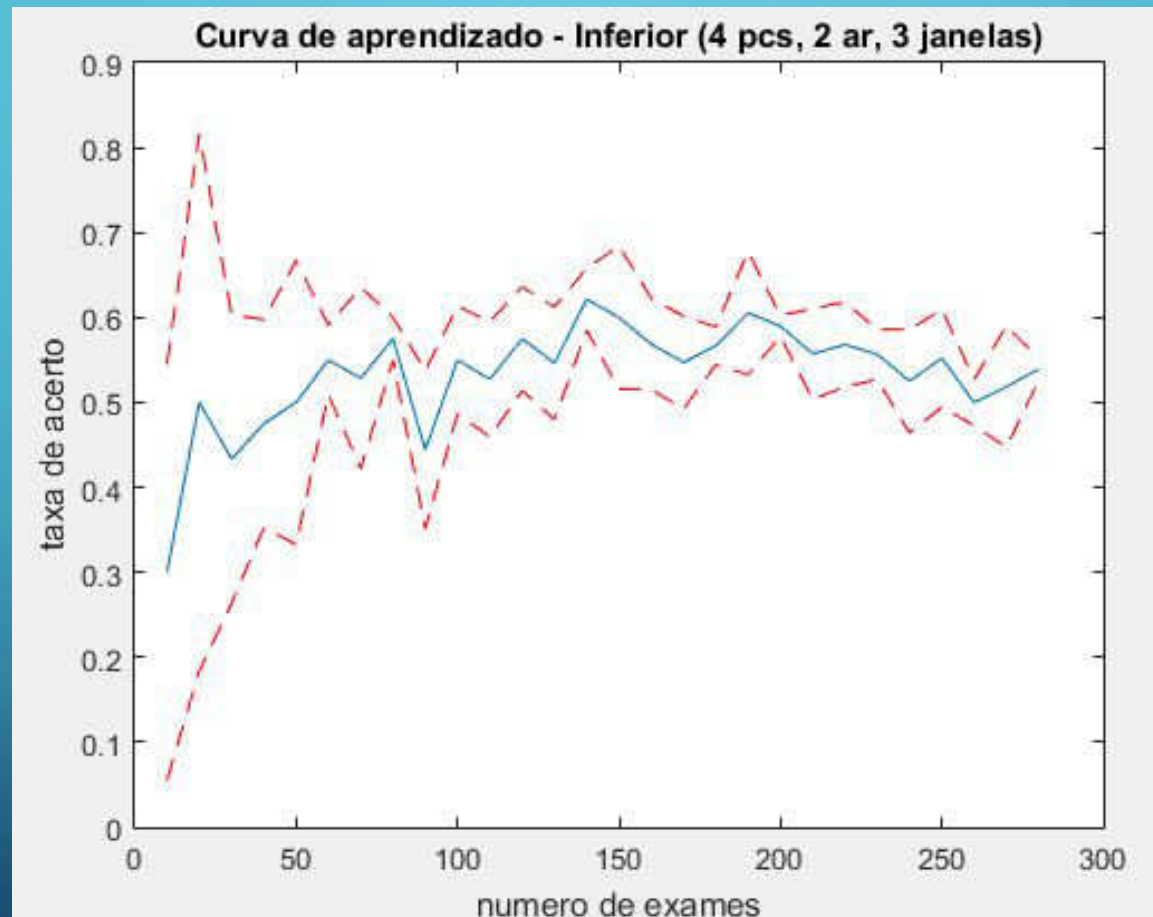
METODOLOGIA

- Medidas de desempenho:
 - Taxa de acerto;
 - ITR (*Information Transfer Rate*);
 - Curva de aprendizado

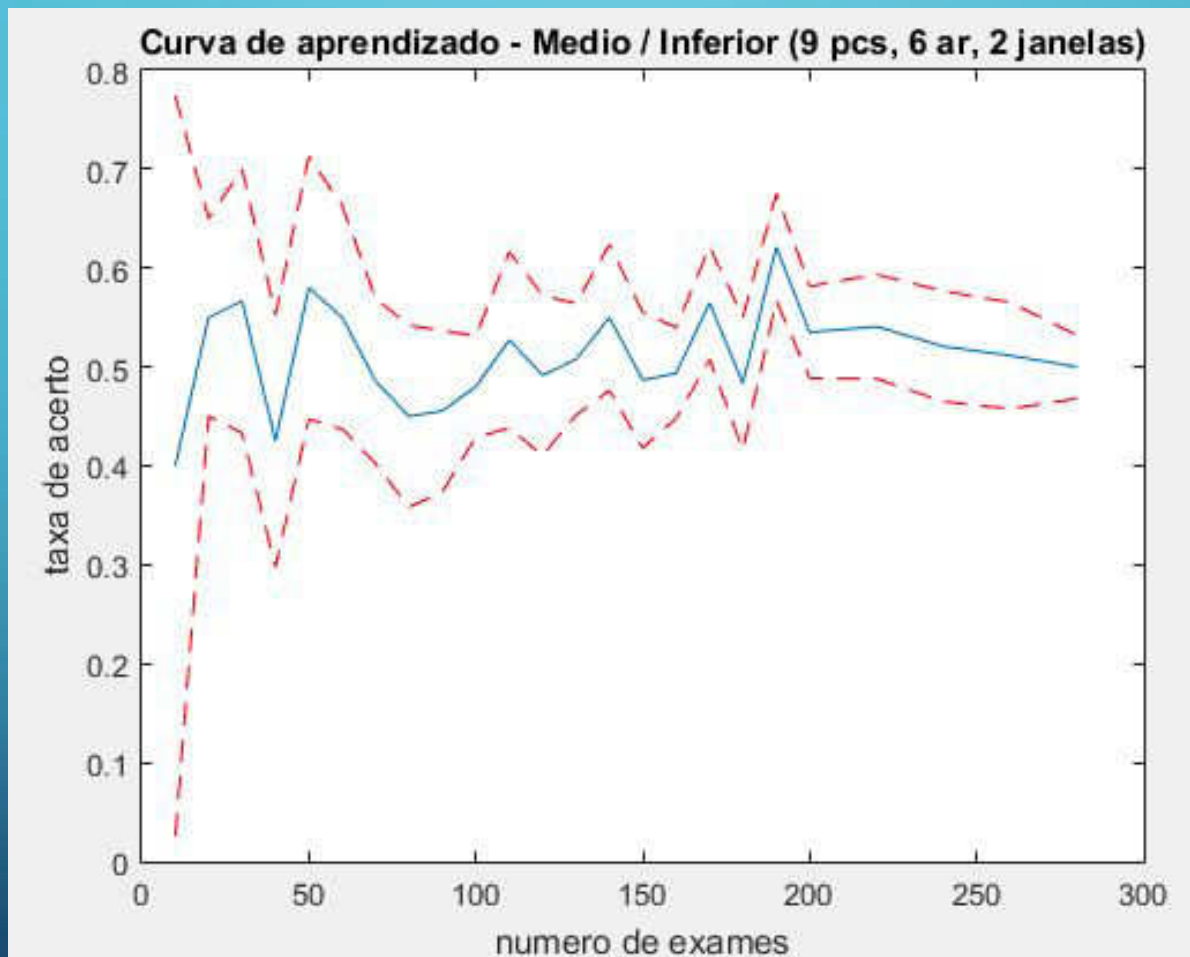
RESULTADOS ATE O MOMENTO

- Realizadas aproximadamente 140 coletas, resultando em 280 amostras;
- Primeiros testes para encontrar melhor configuração de PCs, coefs. AR, janelas de sinal utilizadas e numero de neuronios na camada oculta da rede;

RESULTADOS ATE O MOMENTO



RESULTADOS ATE O MOMENTO



RESULTADOS ATE O MOMENTO

- Os resultados mostrados foram obtidos através de validação cruzada k-particoes
- Alteração do método de extração de características ;

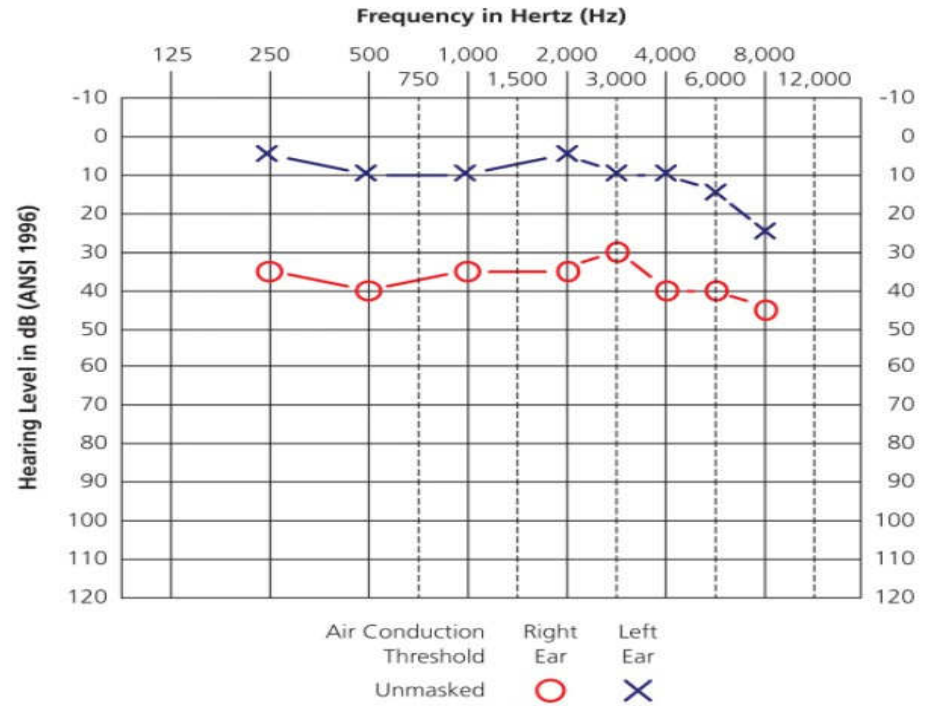


Audiometria objetiva, online e automática

Mestrando: Felipe Antunes

Orientador: Prof. Leonardo Bonato Felix

Audiometria



Potenciais Evocados Auditivos no Eletroencefalograma

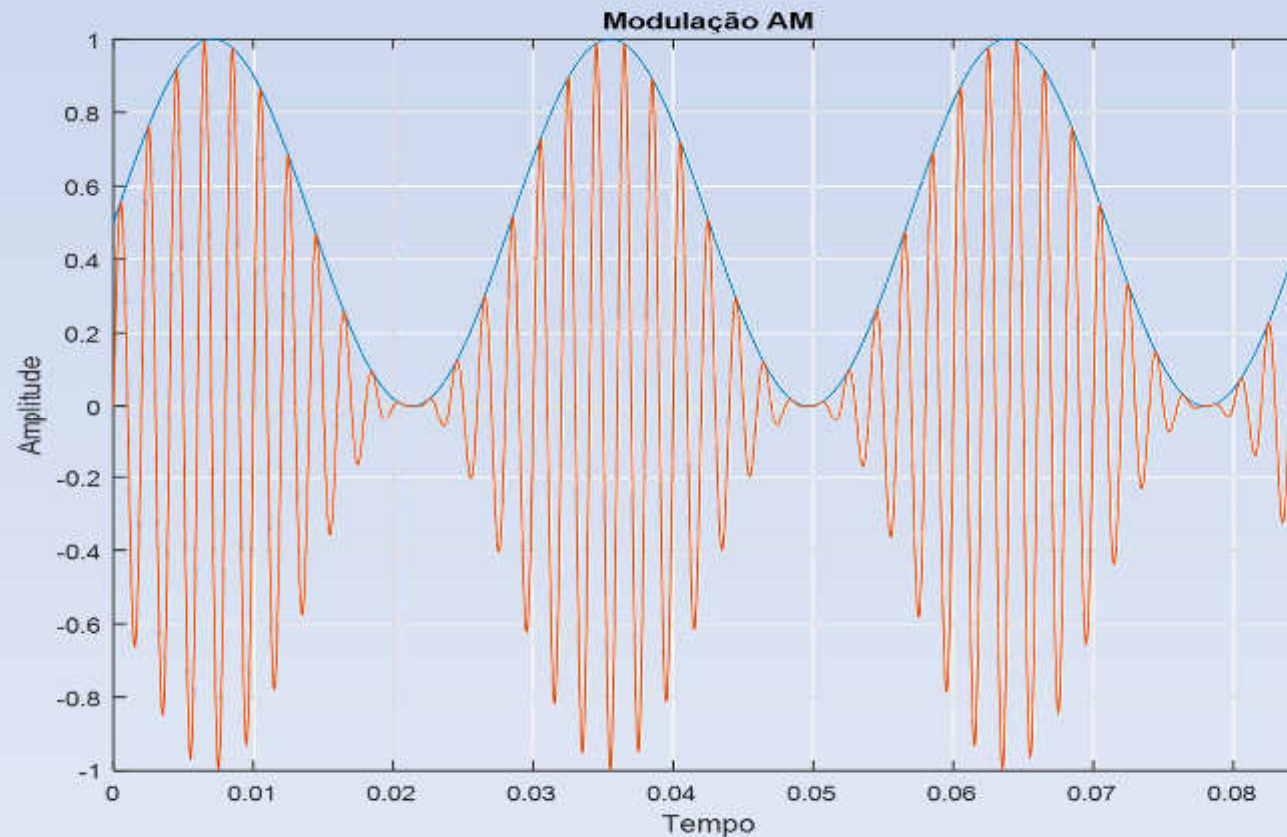


Tipos de Estímulos

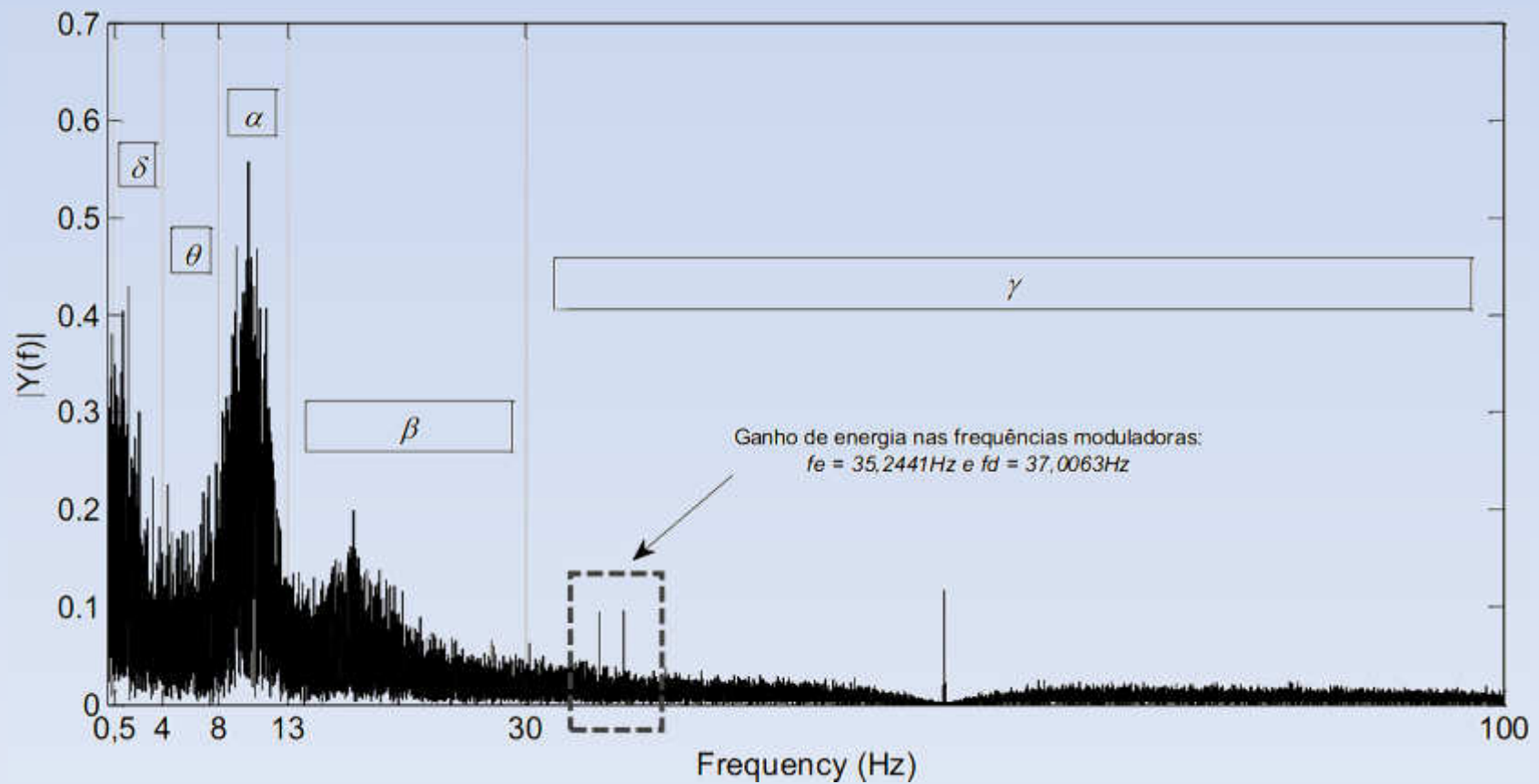
AM – Modulação em Amplitude

FM – Modulação em Frequência

MM – Modulação Mista



Eletroencefalograma (EEG)



Tipos de Detectores

Magnitude Quadrática da Coerência

Medida de Componente Síncrona

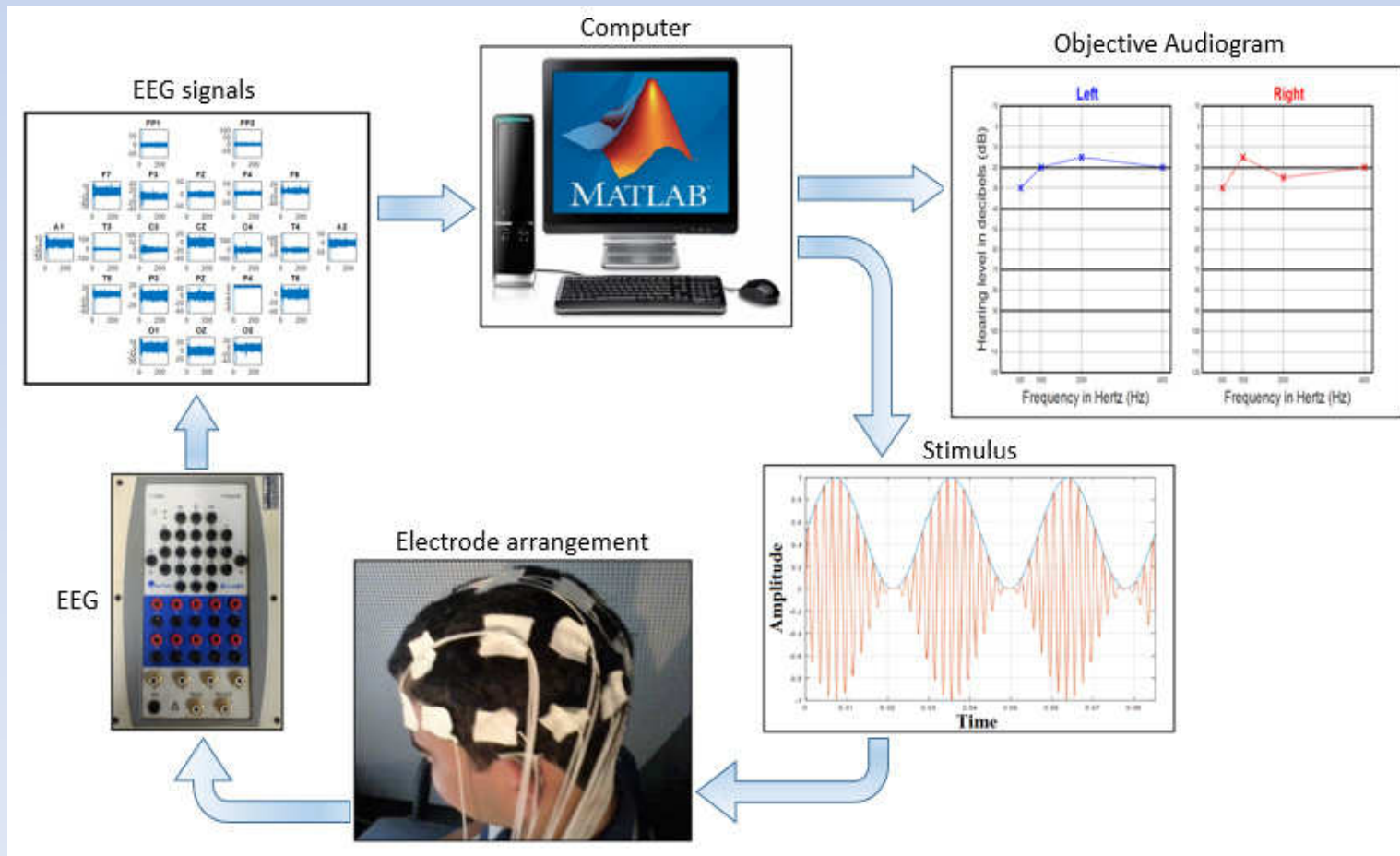
Teste F global

Teste F local

Informação Mútua

Teste T_{circ}

Resumo



Obrigado!



1º Encontro de Pesquisa e Pós Graduação do DEL-UFV

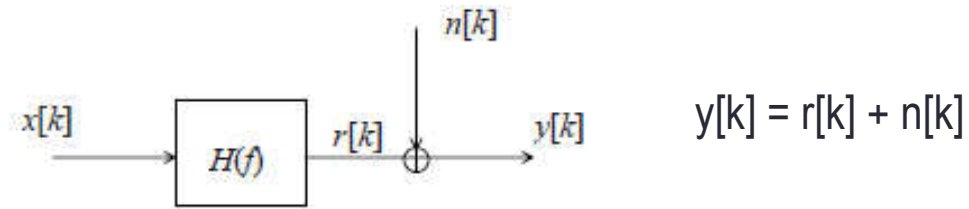
Extensão do Teste F Espectral Global para o caso multivariado com aplicação na detecção objetiva de respostas no EEG

Moisés do Carmo Gonçalves

Introdução

✓ Detectores de respostas objetivas;

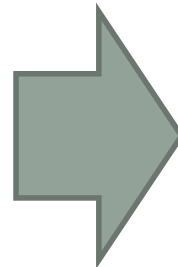
- EEG;
- Potencial Evocado (PE);
- Relação Sinal Ruído (SNR);
- Detectores ORD e MORD;
- Teste F Espectral Local e Global;



✓ Expansão do Teste F Espectral Global (TFE)

TFE Global Univariada

$$\hat{\phi}_{yx}(f) = \frac{\sum_{i=1}^M |Y_i(f)|^2}{\sum_{i=1}^M |X_i(f)|^2}$$



TFE Global Multivariado

$$\frac{\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^M |Y_{ji}(f)|^2}{\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^M |X_{ji}(f)|^2}$$

Objetivos

- ✓ Obter nova técnica MORD baseada na expansão para o caso multivariado do Teste F Espectral Global;
- ✓ Fazer uso das simulações de Monte Carlo para validação da estatística do método proposto;
- ✓ Verificar a aplicabilidade da técnica proposta em sinais de EEG sob fotoestimulação intermitente (FEI);
- ✓ Realizar comparação estatística com detector univariado e detectores baseados no teste Beta;

Resultados Parciais

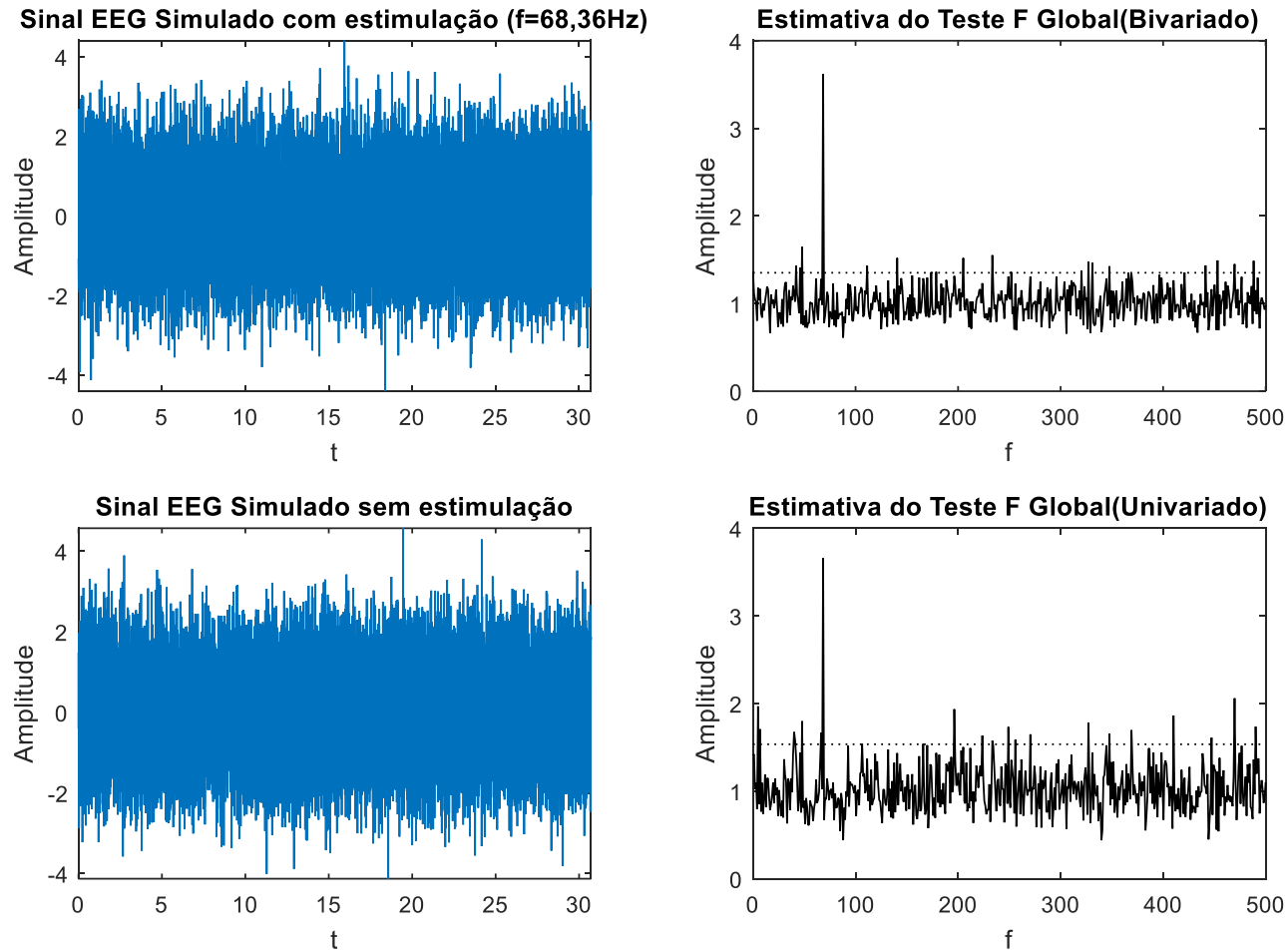


Figura 1 - Estimativa do Teste F Espectral Global para sinais simulados com $M=30$

Resultados Parciais

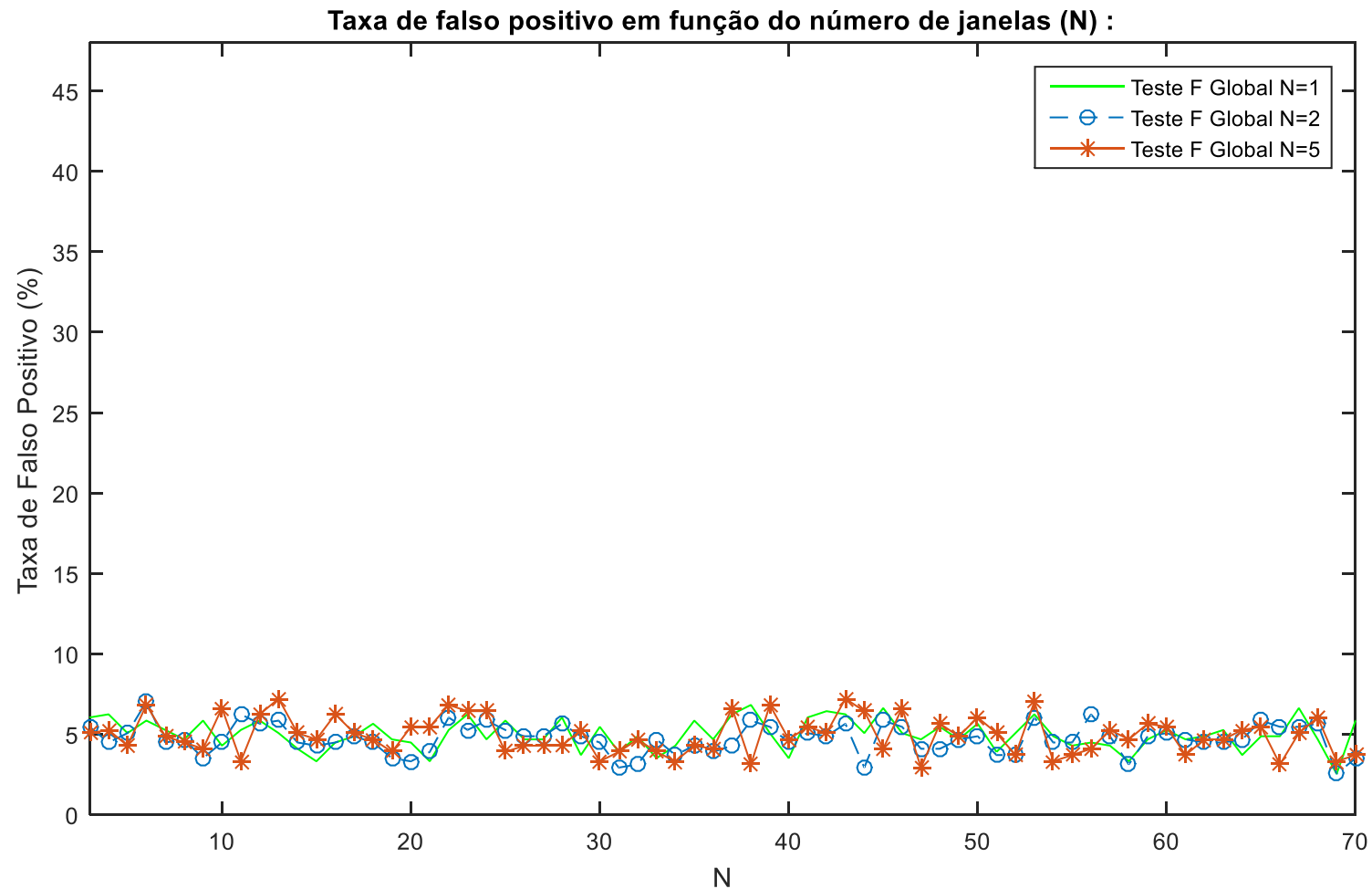


Figura 2 – Taxa de falso positivo para N=1,2 e 5;

Resultados Parciais

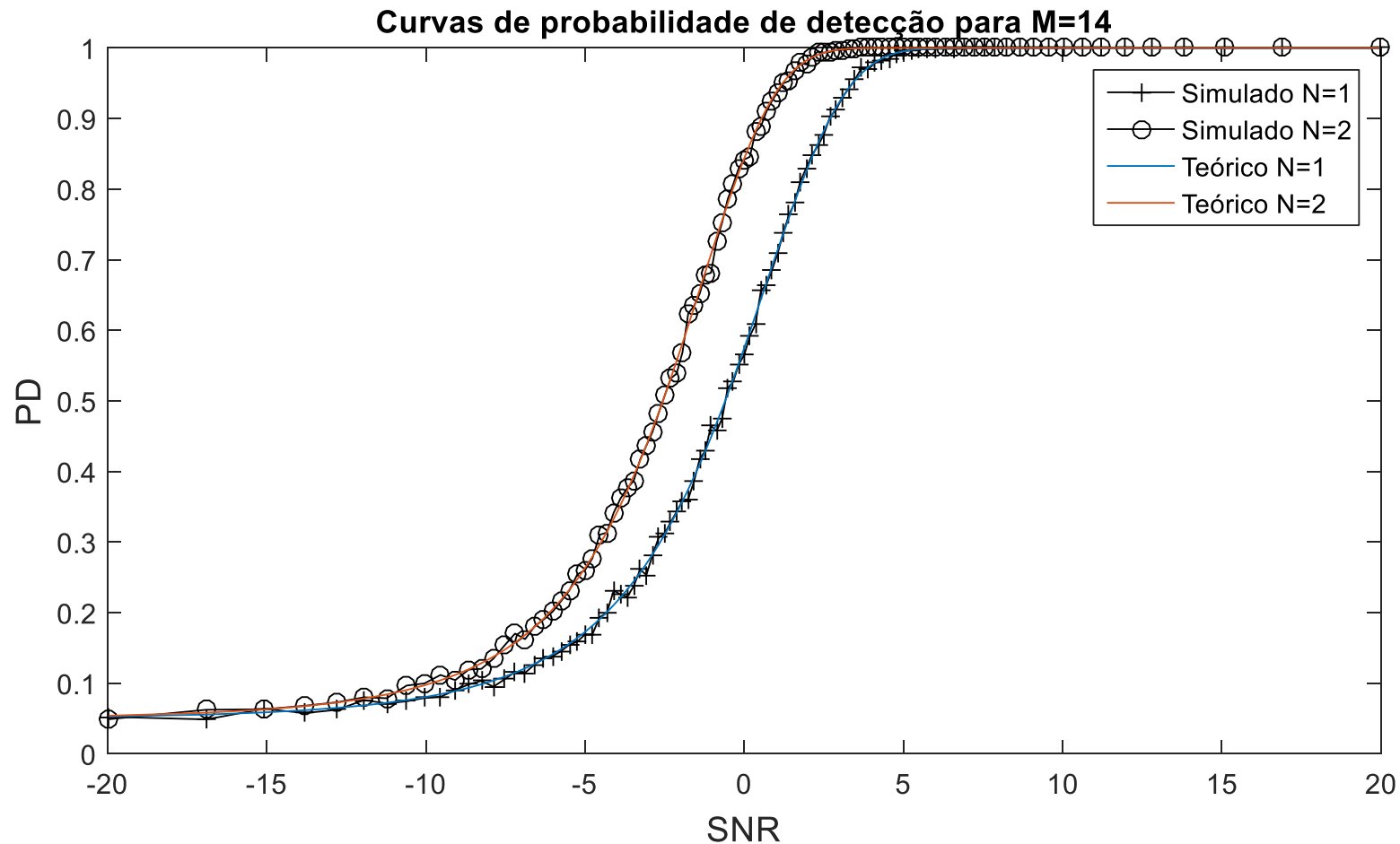


Figura 3 – Probabilidade de detecção Teórica x Simulada para $N=1$

Resultados Parciais

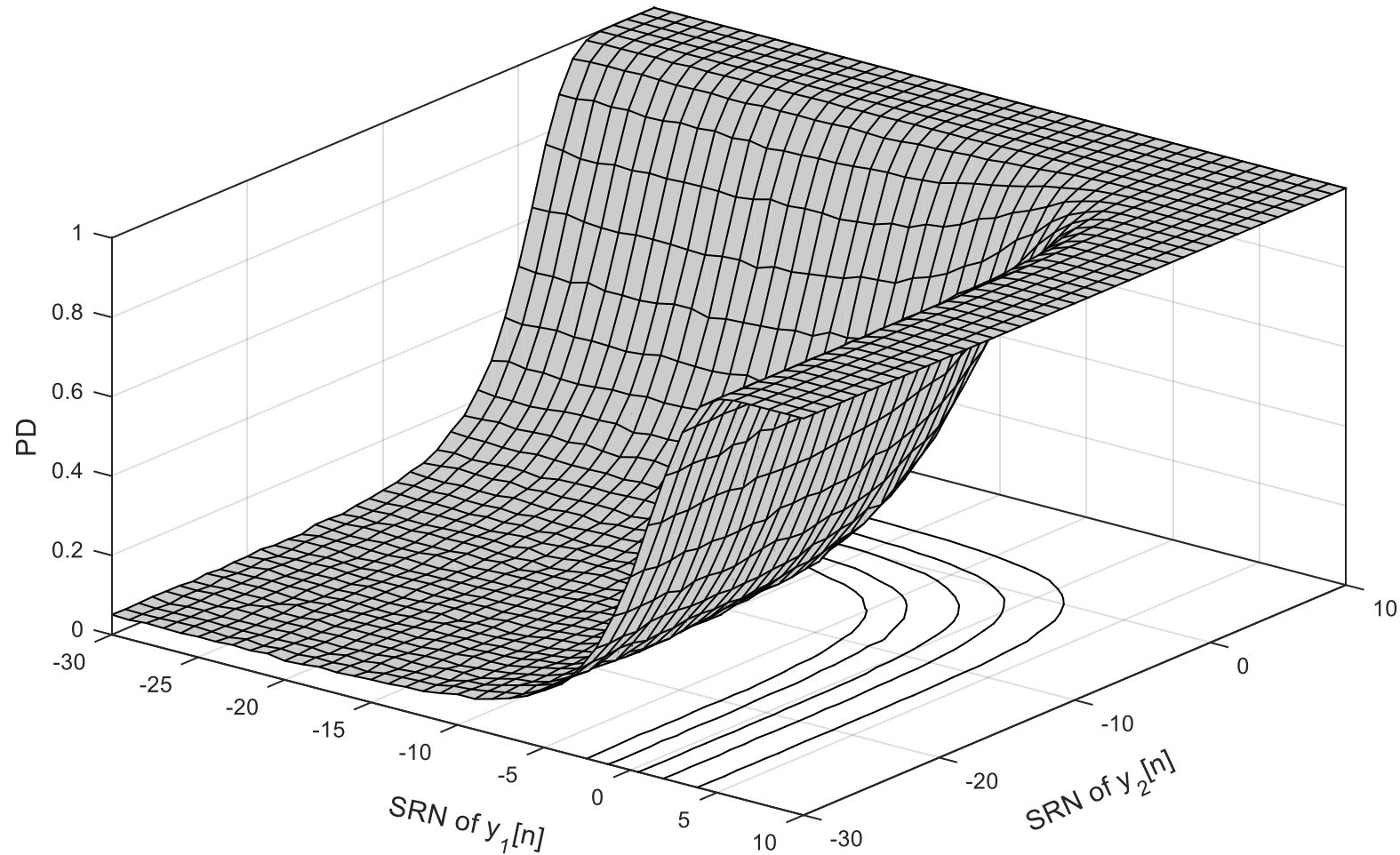


Figura 4 – Probabilidade de detecção em função da SNR com $M=16$

Resultados Parciais

Normalização do Teste F Espectral:

$$X \sim F(d_1, d_2), \text{ then } \frac{d_1 X / d_2}{1 + d_1 X / d_2} \sim \text{Beta}(d_1/2, d_2/2).$$

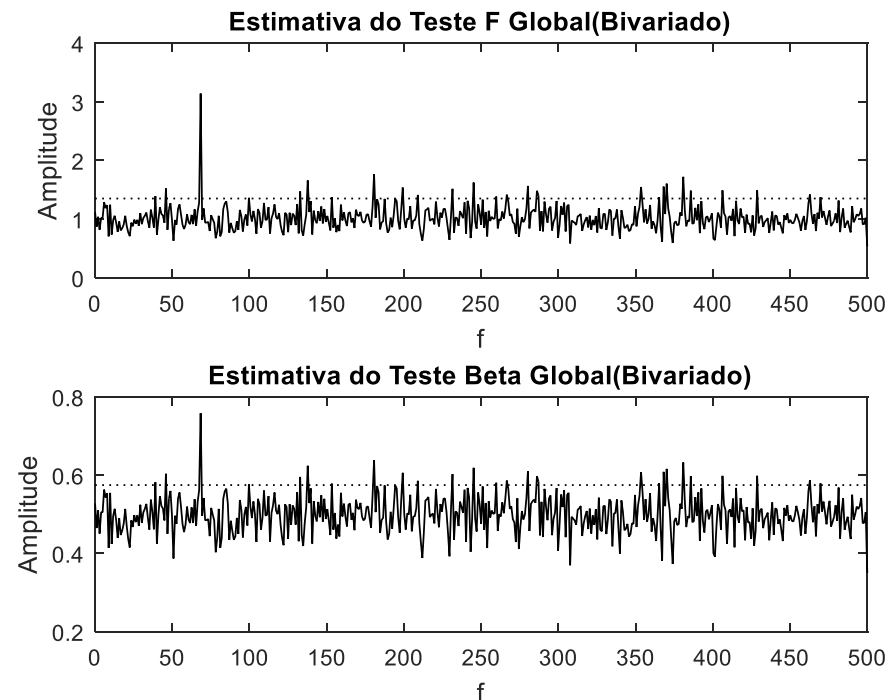


Figura 5 – Normalização do Teste F espectral global para N=2 e M=30

Resultados Parciais

Normalização do Teste F Espectral:

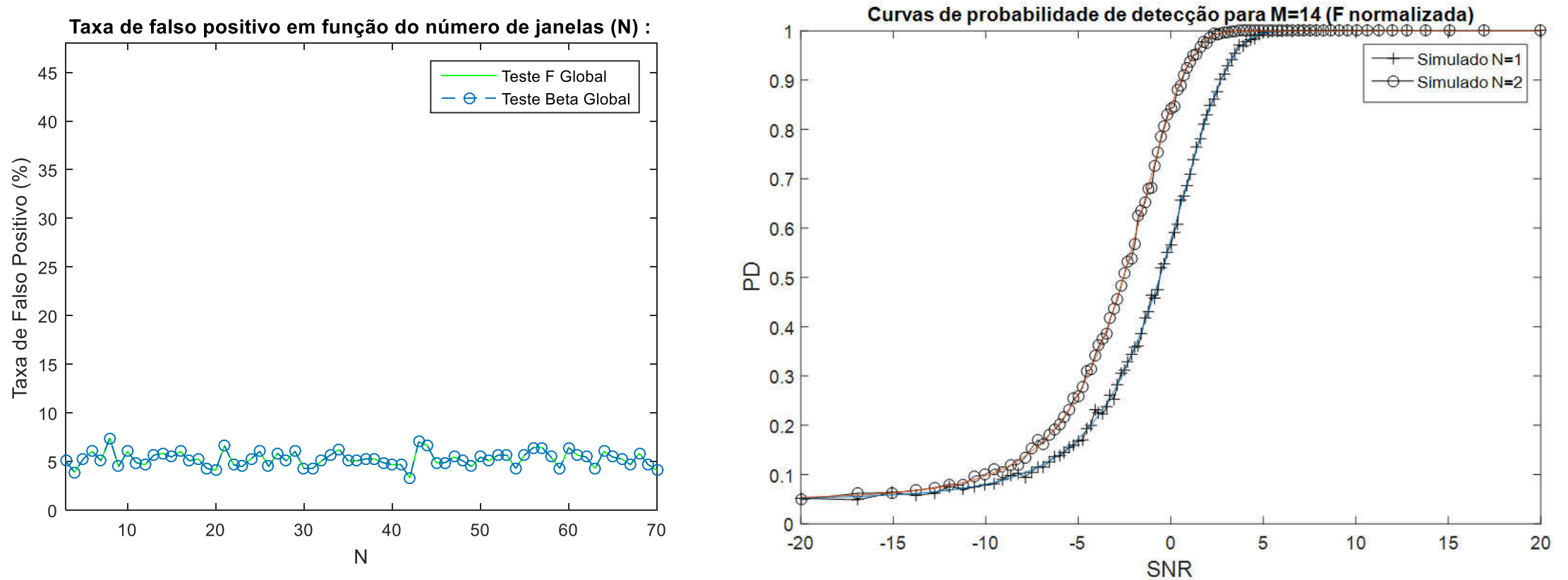


Figura 6 – Taxa de falso positivo e PD para Teste F global x Teste Beta

Próximos Passos

- ✓ Aplicar banco de dados de sinais de EEG reais (FEI) nas rotinas;
- ✓ Testar detector alternativo do teste F Espectral Global bivariado normalizado (multiplicação);
- ✓ Realizar comparação estatística da performance dos métodos propostos para o banco de dados de EEG;

Obrigado!

Classificação da Susceptibilidade do Café ao Fungo da Ferrugem

Erick Schultz Soares Araujo Caetano

UFV - Universidade Federal de Viçosa
UFSJ - Universidade Federal de São João del-Rei

1º Encontro de Pesquisa e Pós-Graduação - DEL-UFV
22 de setembro de 2017

- O Brasil é o maior produtor e exportador de café e o segundo maior consumidor após os EUA;
- Exportação de café na safra 2015/2016 atinge 35,42 milhões de sacas;
- Dentre as doenças que acometem o cafeeiro, em especial *C. arabica*, a ferrugem é a principal delas e tem causado grandes prejuízos em todas as regiões cafeeiras.

- As manchas começam a surgir na face inferior das folhas.

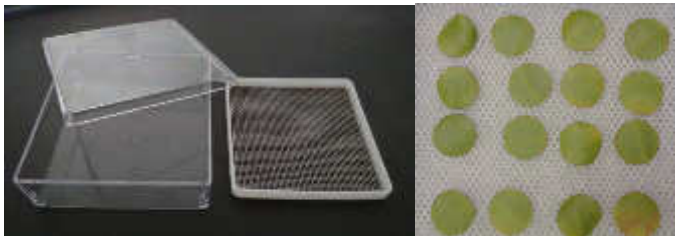


- O consumidor de café cada vez mais está preocupado em adquirir produtos que, no seu processo produtivo, promovam o menor impacto possível ao meio ambiente e que respeitem a qualidade de vida do trabalhador rural;
- Programas de melhoramento genético.

- Obter uma rede neural artificial que classifique a susceptibilidade de uma planta de café à ferrugem causada pelo fungo *Hemileia vastatrix* através das imagens de suas folhas;
- Utilizar técnicas computacionais para extração de características das imagens de folhas de café;
- Reduzir o tempo de espera para a classificação.

- Inoculação de plantas de café;
- Realizar a coleta diária das imagens;
- Processamento das imagens e extração de características;
- Implementação e testes da Rede Neural Artificial;
- Classificar as plantas de acordo com a susceptibilidade ao *H. vastatrix*.

- Primeiramente faz-se a coleta e inoculação de discos das folhas do café. Estes são cultivados em um gerbox;



Coleta de Imagens

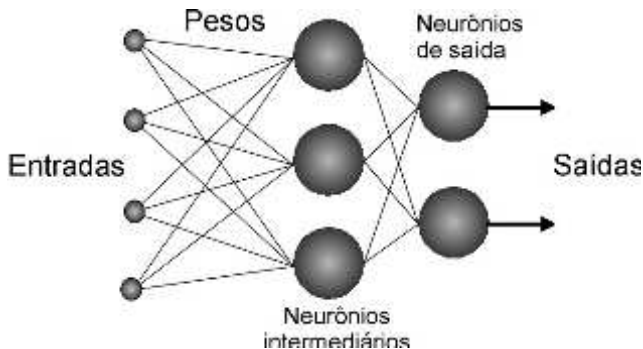
- As imagens serão coletadas diariamente;
- Ambiente controlado com iluminação constante durante a coleta das imagens afim de reduzir possíveis distúrbios.



- Realizando em ambiente MATLAB;
- Remoção de fundo;
- Extrair um conjunto de características (cor e textura).

Classificação Por Redes Neurais Artificiais

- Utiliza neurônios artificiais em rede;
- A rede neural fornece a classificação da susceptibilidade do café.



Agradecimentos

- Aos presentes,
- DEL-UFV pelo apoio.

Modelagem do Nervo Auditivo para Aplicação em Audiometria e Estudos de Atenção

Vinicius Martins Almeida

Orientador: Dr. Leonardo Bonato Felix

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica - UFSJ/CEFET MG
UFSJ - Universidade Federal de São João del-Rei
CEFET MG - Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais

1º Encontro de Pesquisa e Pós-Graduação do DEL-UFV
22 de setembro de 2017

Modelagem do nervo auditivo

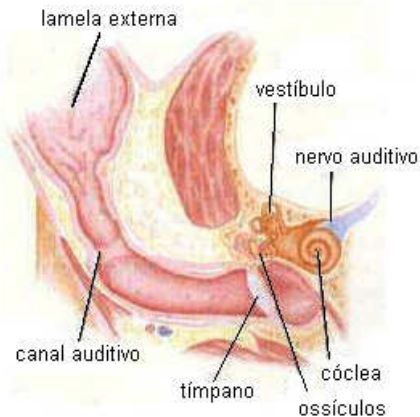
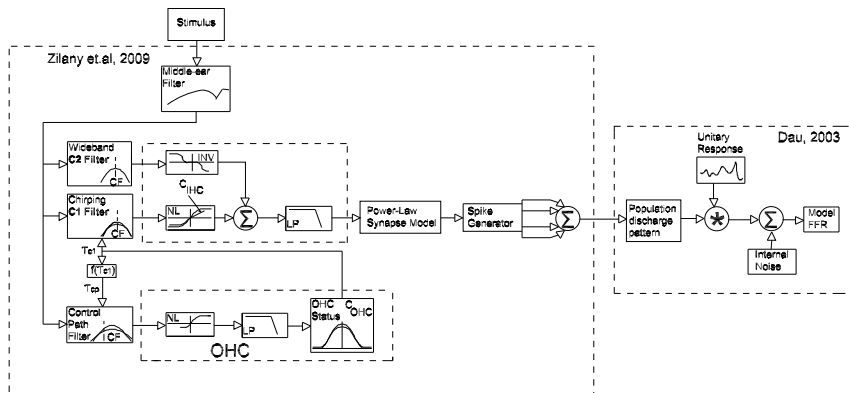


Figura 1: Fisiologia do ouvido de um gato¹.

¹ Imagem retirada de <http://sitiogato.blogspot.com.br>

- Modelo *Zilany et al.*, (2009) e *Dau* (2003)



Resultados Esperados

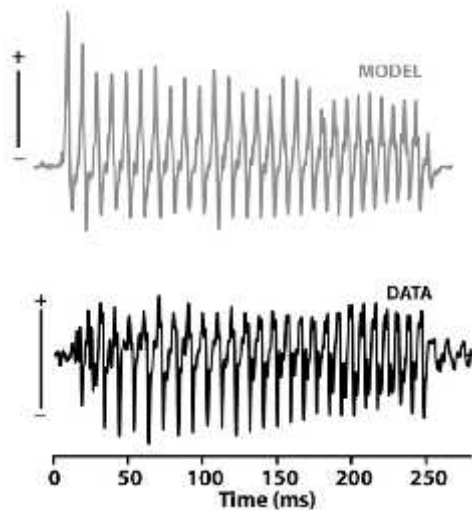


Figura 3: Resposta ao estímulo.

Resultados Parciais

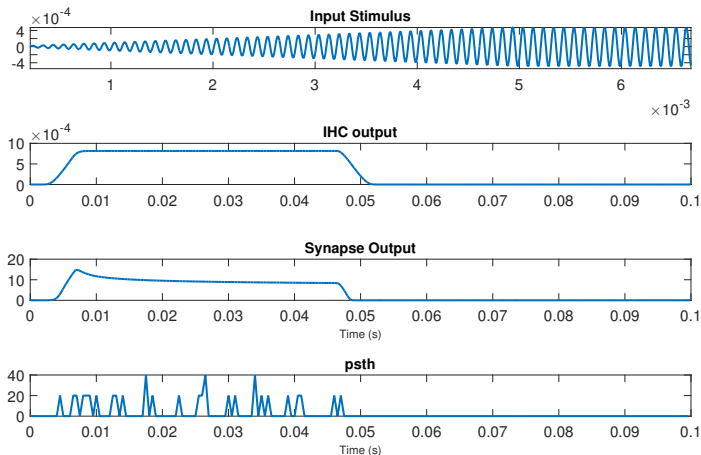


Figura 4: Resultados do modelo AN de Zilany et. all (2009).

Tabela 1: Parâmetros do modelo

| Parâmetro | |
|------------|-----------|
| CF | 10000 Hz |
| PLA | on |
| Stimulus | 25 db SPL |
| SP | Low |
| Repetition | 100 |

Agradecimentos

- Aos presentes,
- CAPES, à Universidade Federal de São João del-Rei, ao Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais e ao NIAS da Universidade Federal de Viçosa.

Contato:

`vinimalmeida@gmail.com`

DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE AQUISIÇÃO DE SINAIS PARA RESPOSTAS EVOCADAS AUDITIVAS

Quenaz Bezerra Soares

Bolsista PIBIC/CNPq

Orientador: Leonardo Bonato Felix

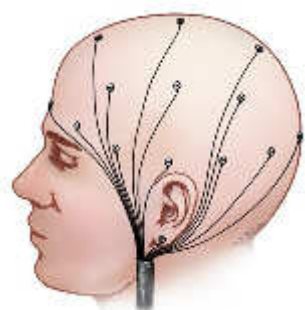
Departamento de Engenharia Elétrica

NIAS – Núcleo Interdisciplinar de Análise de Sinais

OBJETIVO

- Desenvolver um sistema (Hardware e Software), capaz de realizar aquisição de sinais de eletroencefalograma concomitantemente à apresentação de um estímulo auditivo e detectar a resposta evocada a esse estímulo.

TRABALHOS ANTERIORES



Potenciais elétricos do cérebro são captados por meio de eletrodos no escalpo.

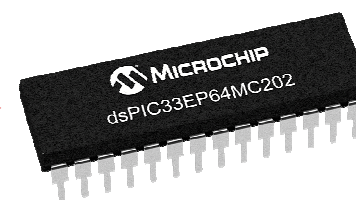


Amplificador de biopotencial com saída multiplexada.
Ganho de 200V/V
Filtros passa alta e passa baixa.



Conversor A/D delta sigma de 24 Bits, com quatro canais simultâneos.
Taxa de amostragem de até 64ksps.

SPI



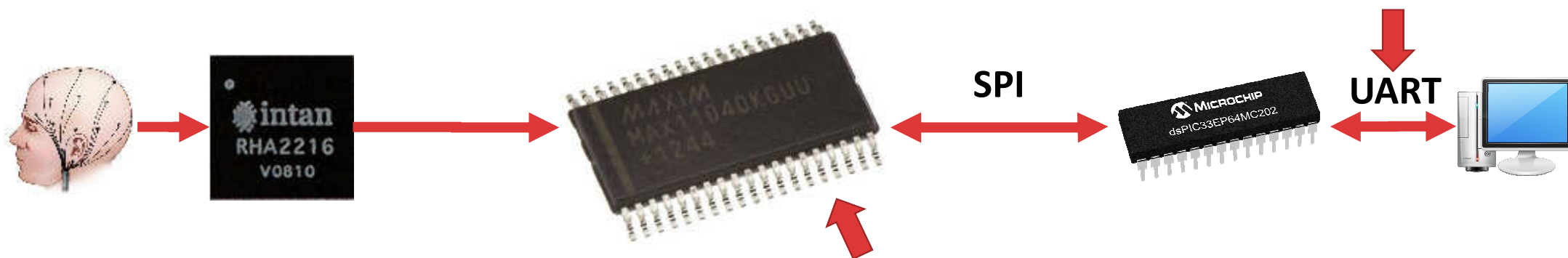
Microcontrolador de 16 bits e 70 Mips.
UART de 921,6 kbps, SPI de 15 Mbps.

UART

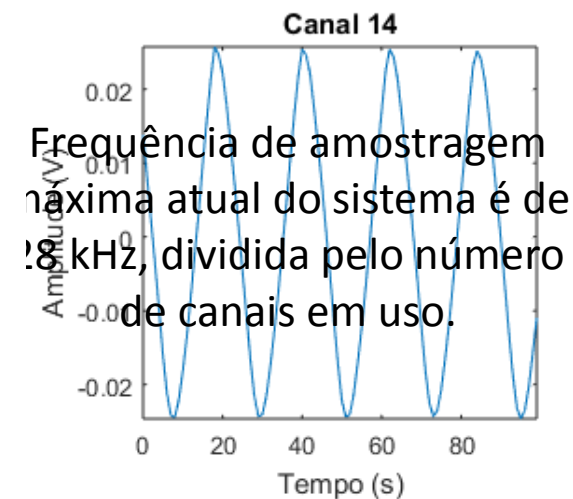
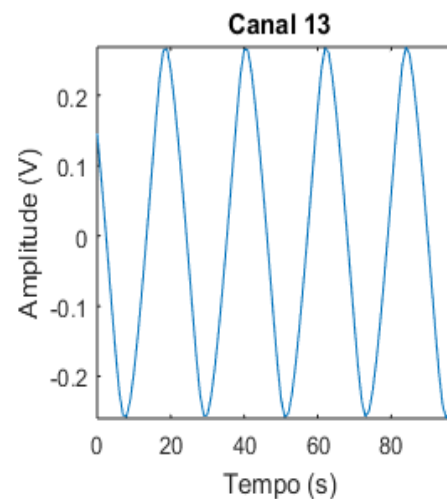
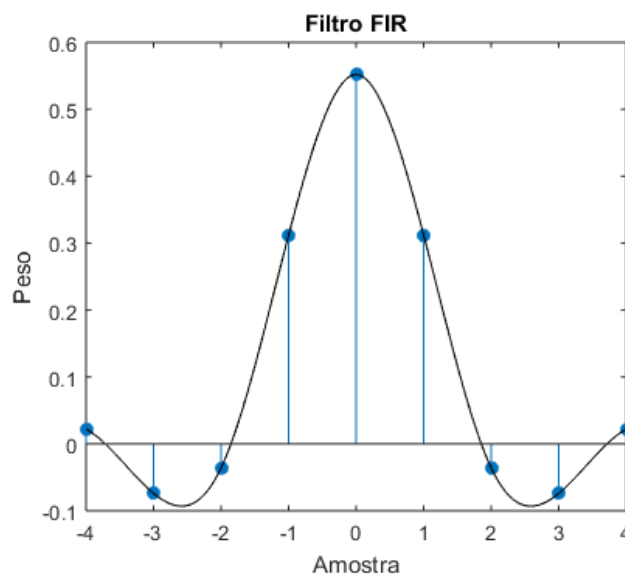


Computador pessoal utilizado para armazenar e processar os dados adquiridos.

LIMITAÇÕES

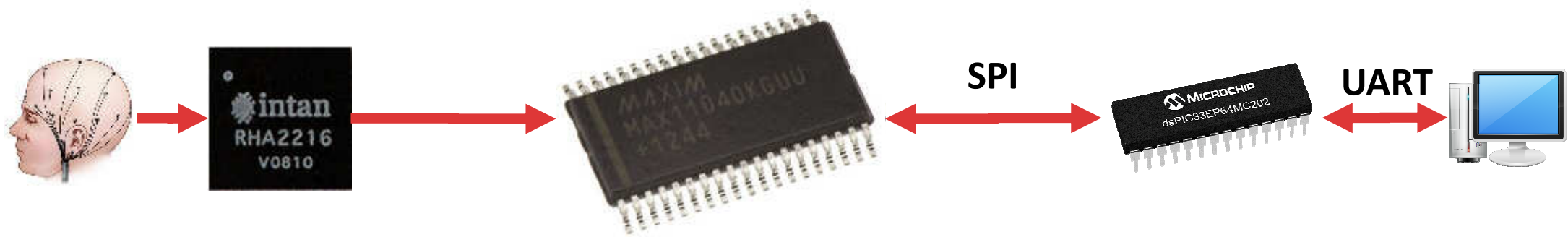


Filtro FIR do ADC impossibilita o uso de mais de um canal. Essa limitação pode ser eliminada reduzindo-se a frequência de amostragem.



Frequência de amostragem máxima atual do sistema é de 100 kHz, dividida pelo número de canais em uso.

PROPOSTA



- Substituição do conversor atual pelo modelo ADS127L01, um conversor A/D delta sigma de 24 Bits, de um canal, com taxa de amostragem de até 512 kps e filtro de baixa latência.

PRÓXIMOS PASSOS

- Terminar a implementação do hardware;
- Desenvolver um software capaz de realizar comunicação com o eletroencefalógrafo desenvolvido;
- Implementar a realização de exames audiométricos com o sistema;
- Implementar a realização de testes de atenção seletiva auditiva;

FIM!

ELETROENCEFALÓGRAFO USANDO O PIC32MZ EF STARTER KIT

João Vítor Rodrigues de Vasconcelos

UFV / Campus Viçosa – Minas Gerais

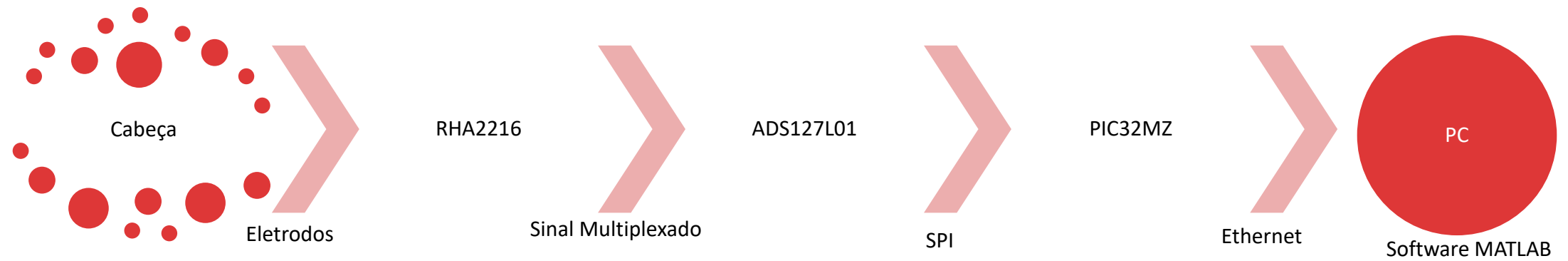
Orientador: Leonardo Bonato Felix

Departamento de Engenharia Elétrica

NIAS – Núcleo Interdisciplinar de Análise de Sinais



ELTROENCEFALÓGRAFO



PIC UTILIZADO



| Micro controlador | PIC32MZ2048EFH144 |
|-------------------------------|-------------------|
| Tipo de comunicação | USB e Ethernet |
| Velocidade Máxima de Clock | 252MHz |
| Velocidade da Comunicação SPI | 50Mbps |
| Tensão de Alimentação | 2.2V a 3.6V |

DIFERENÇA ENTRE COMUNICAÇÃO USB E ETHERNET

- USB é usado para conectar dispositivos periféricos a um computador.
- Ethernet é um protocolo de rede de alta velocidade.
- USB é compatível com dispositivos plug and play.
- Ethernet você pode ter que instalar os drivers manualmente.
- Largura de banda do USB é compartilhada entre todos os dispositivos conectados ao computador por portas USB.
- Ethernet é geralmente a melhor maneira de se conectar a uma rede local , uma vez que não tem que compartilhar recursos com outros dispositivos.

DIFERENÇA ENTRE COMUNICAÇÃO USB E ETHERNET

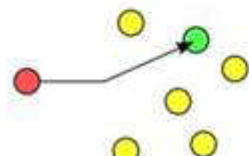
- USB 1.0 (12 Mbps) e USB 2.0 (480 Mbps).
 - Apesar do conversor RS232-USB limita a 0,9Mbps
- Ethernet suporta três velocidades diferentes.
- O mais lento opera a 10 Mbps.**
- Fast Ethernet opera a 100 Mbps.**
- O tipo mais rápido é Gigabit Ethernet, que transmite sinais a 1000 Mbps.

PROTOCOLO DE COMUNICAÇÃO ETHERNET



TCP

- Transferências mais lentas, porem confiáveis
- Aplicações típicas:
 - Email
 - Web browsing

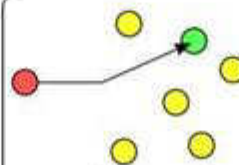


unicast

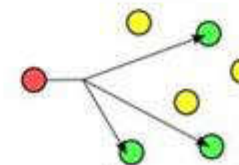


UDP

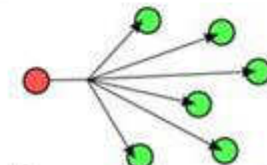
- Transferências rápidas mas não garantidas ("melhor esforço")
- Aplicações típicas:
 - VoIP
 - Music streaming



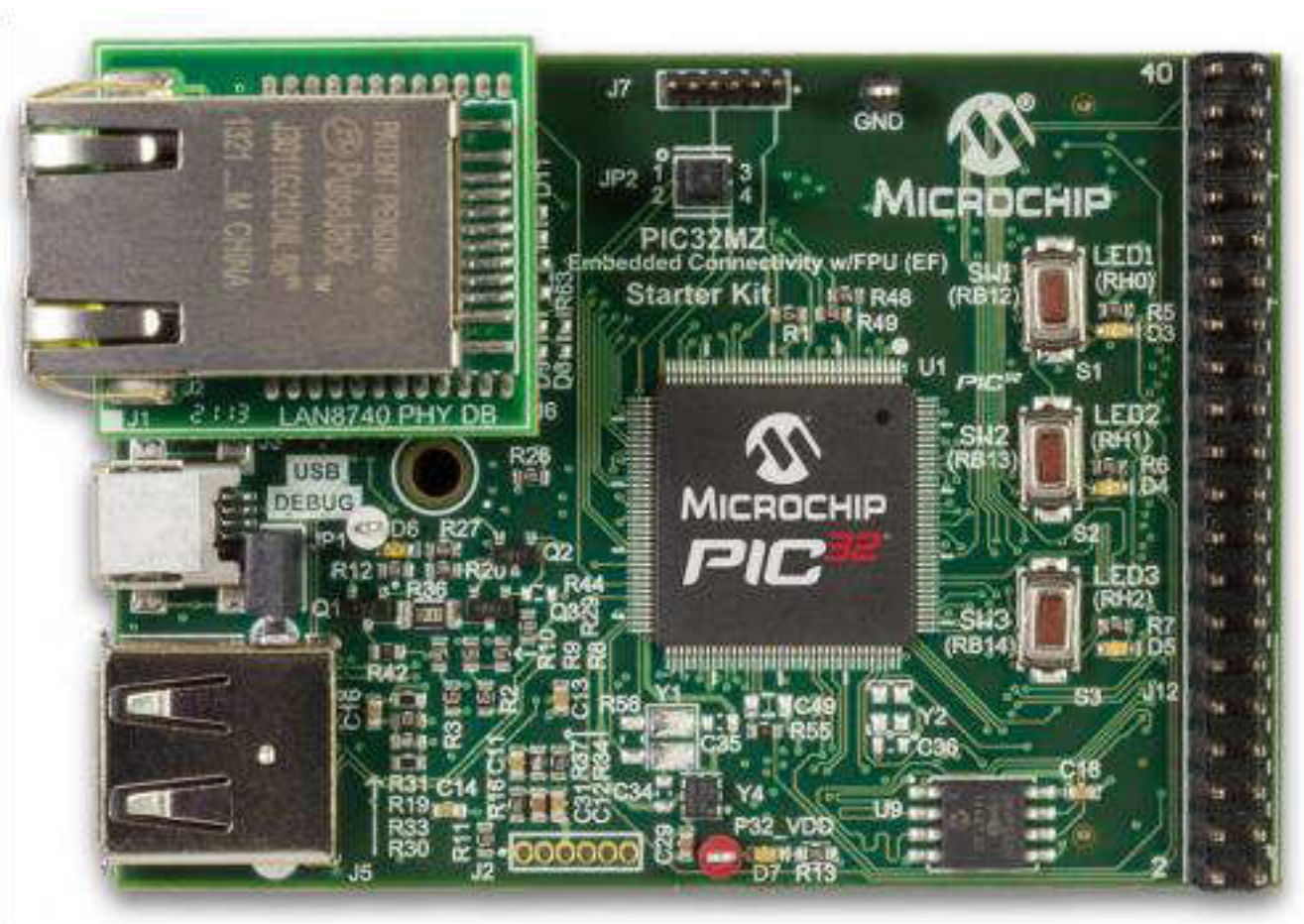
unicast



multicast



broadcast



Obrigado!

Modular Multilevel Converters for STATCOM Applications: Advantages and Challenges

Candidate: Allan Fagner Cupertino
Supervisors: Prof. Dr. Seleme Isaac Seleme Junior
Prof. Dr. Heverton Augusto Pereira

Graduate Program in Electrical Engineering
Federal University of Minas Gerais - UFMG

September 22, 2017

- 1 Introduction
- 2 (Early) Multilevel Converters
- 3 Modular Multilevel Converters
- 4 MMC-STATCOM

Motivation

Power System Scenario

- Power quality issues in Medium Voltage Systems;
- MV motor drive systems, Arc furnaces;
- Current distortion, reactive power, imbalances and voltage flicker;
- Massive penetration of renewable energy systems.

STATCOM

- STATic synchronous COMPensator;
- Power electronic converter;
- Reactive Power Compensation;
- Negative Sequence Compensation;
- Flicker Compensation;
- *Harmonic Compensation.*

Motivation

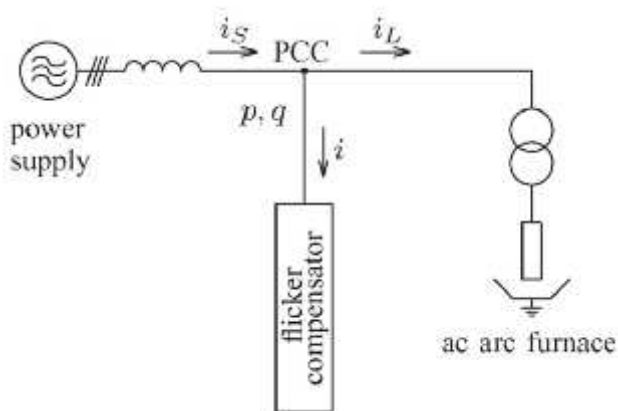
Power System Scenario

- Power quality issues in Medium Voltage Systems;
- MV motor drive systems, Arc furnaces;
- Current distortion, reactive power, imbalances and voltage flicker;
- Massive penetration of renewable energy systems.

STATCOM

- STATic synchronous COMPensator;
- Power electronic converter;
- Reactive Power Compensation;
- Negative Sequence Compensation;
- Flicker Compensation;
- *Harmonic Compensation.*

Typical STATCOM Application



Source: Negative-Sequence Reactive-Power Control by a PWM STATCOM Based on a Modular Multilevel Cascade Converter

(MMCC-SDBC) M. Hagiwara, R. Maeda and H. Akagi

- 1 Introduction
- 2 (Early) Multilevel Converters**
- 3 Modular Multilevel Converters
- 4 MMC-STATCOM

High power/ high voltage with standard rated semiconductors

Solution 1: Series connection of power semiconductor devices

- Complex solution;
- Voltage equalization between series devices;
- Expensive;
- Lower reliability.

Solution 2: Multi-stage transformer topologies

- Expensive solution (no standard transformer);
- Not efficient;
- Transformer: The solution becomes bulky and heavy.

High power/ high voltage with standard rated semiconductors

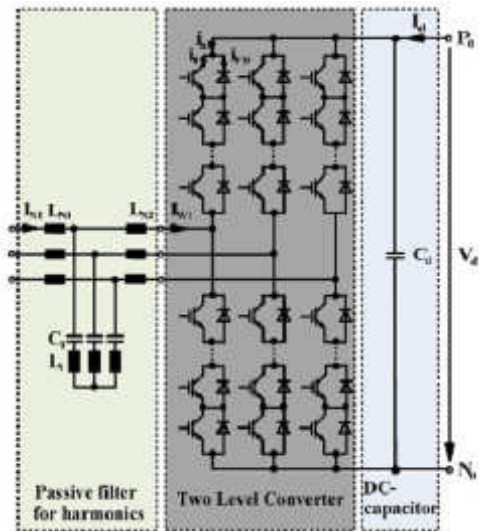
Solution 1: Series connection of power semiconductor devices

- Complex solution;
- Voltage equalization between series devices;
- Expensive;
- Lower reliability.

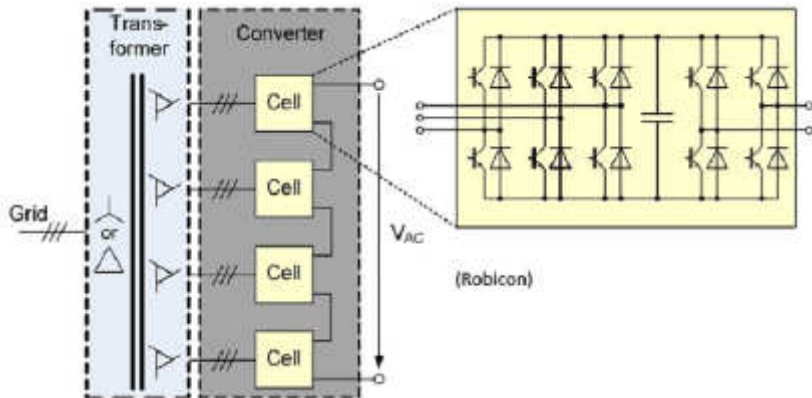
Solution 2: Multi-stage transformer topologies

- Expensive solution (no standard transformer);
- Not efficient;
- Transformer: The solution becomes bulky and heavy.

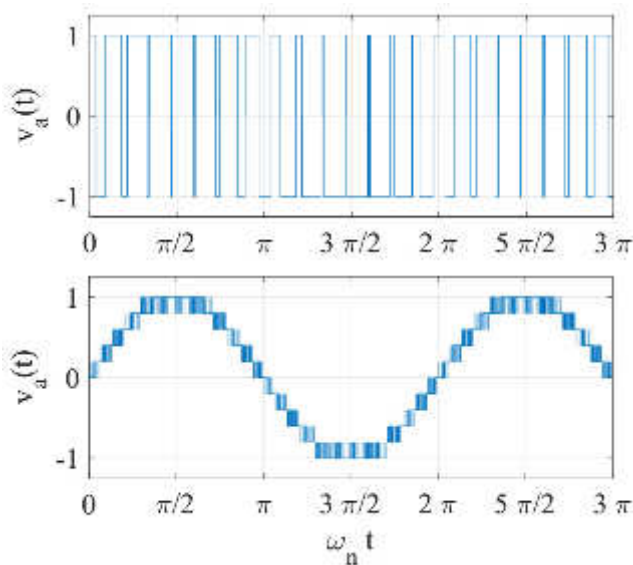
Series connection based solution



Multi-stage transformer based solution



Why multilevel converters?



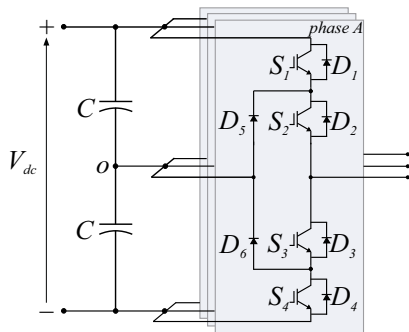
Why multilevel converters?

Advantages

- Lower voltage stresses in the power semiconductors;
- Lower harmonic content;
- Lower filtering requirements;
- Lower EMI;
- Improved power density;
- Reduced common mode voltage;
- Lower dV/dt : Smaller stresses in the insulation.

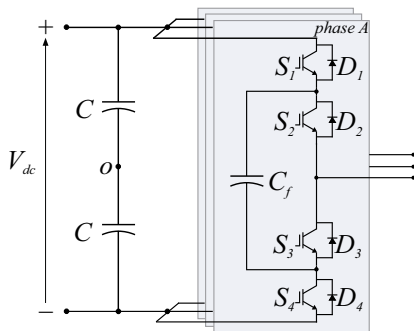
Diode clamped multilevel converter - DCMC

- Proposed by Nabae, Takahashi and Akagi in 1981;
- Complexity of clamping circuit and voltage balancing;
- Thermal unbalance between inner and outer devices;
- Complexity of the mechanical design;
- *Number of levels limited to 5.*



Flying capacitor multilevel converter - FCMC

- Proposed by Meynard and Foch in 1992;
- High expense of flying capacitors at low carrier frequencies;
- Complexity of the mechanical design;
- *Number of levels limited to 5;*



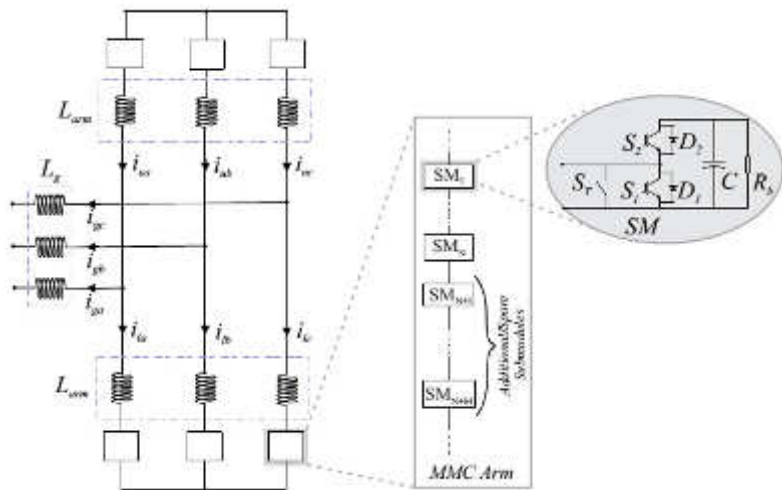
- 1 Introduction
- 2 (Early) Multilevel Converters
- 3 Modular Multilevel Converters**
- 4 MMC-STATCOM

MMC

Concept

- Proposed by Professor R. Maquardt, in 2001;
- High power/ high voltage with standard rated semiconductors;
- Low switching frequency can be employed;
- No clamp components are necessary;
- Design flexibility;
- Redundancy is inherent to the converter structure.

DSCC-MMC



Challenges

- High number of measurements;
- Capacitor voltage balancing;
- Circulating current control;
- Energy storage requirements;
- Modulation strategies.

- 1 Introduction
- 2 (Early) Multilevel Converters
- 3 Modular Multilevel Converters
- 4 MMC-STATCOM**

MMC based STATCOM

Challenges

- How to design the converter when unbalanced currents are synthesized?
- How the MMC inherent redundancy can be explored for fault-tolerant operation?
- How to control the MMC-STATCOM during unbalanced voltages?
- How to reduce the number of measurements and guarantee the reliable operation of the converter?
- How to control the converter in order to provide harmonic compensation?
- New concept: Multifunctional Modular Multilevel Converter - M3C.

Acknowledgments

*Thank
you*



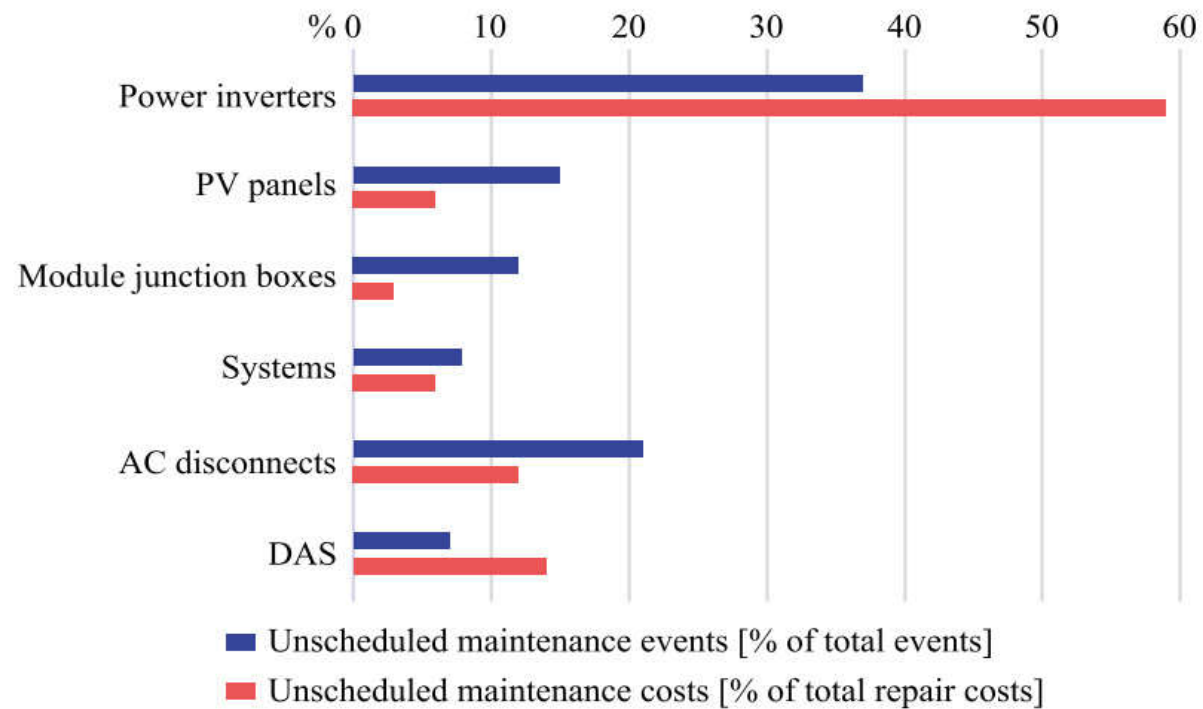


Análise de confiabilidade e vida útil de inversores fotovoltaicos durante operações multifuncionais

ERICK MATHEUS DA SILVEIRA BRITO

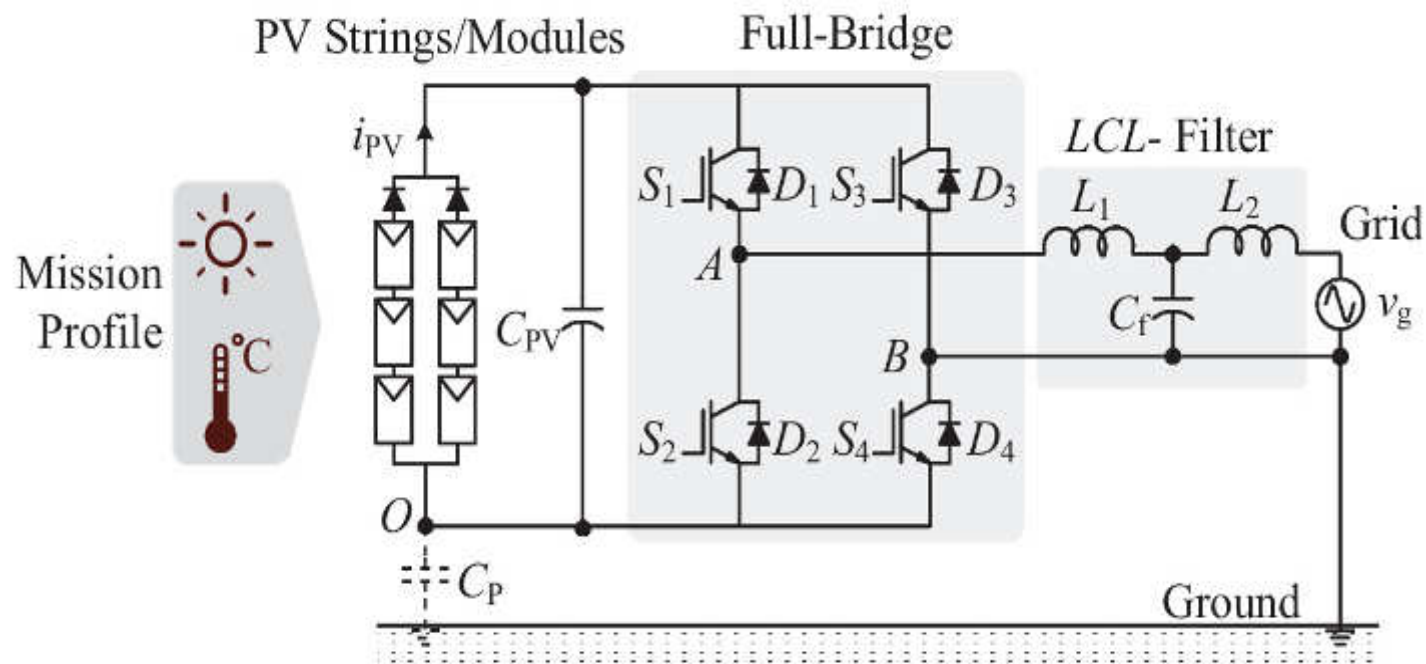


CONFIABILIDADE



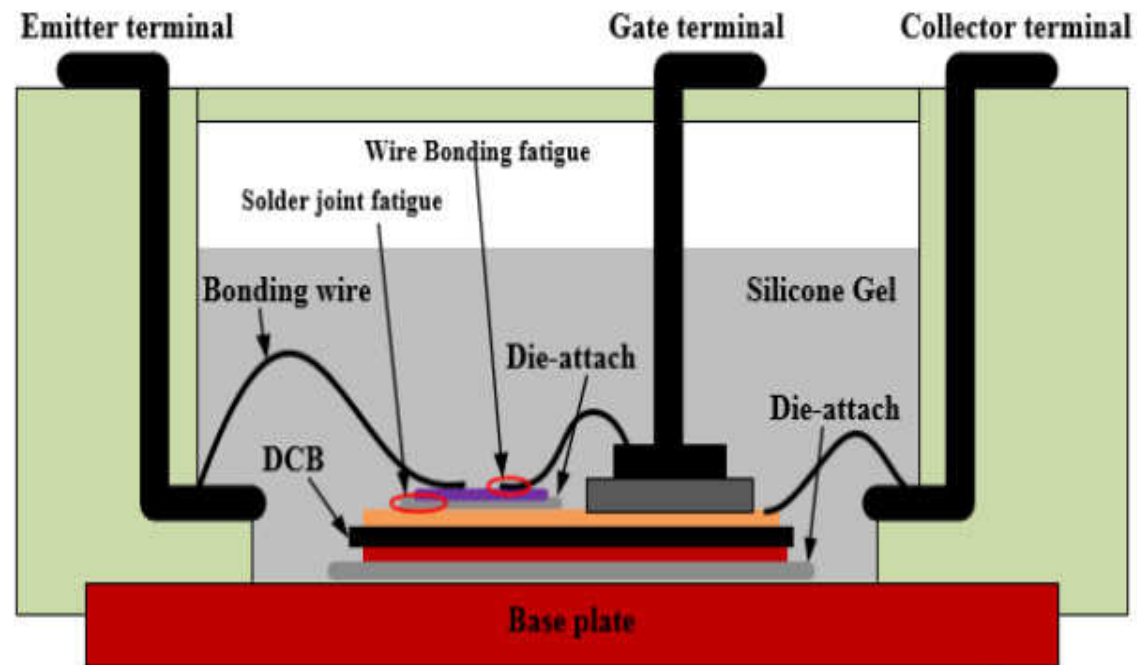
Fonte: H. Wang and F. Blaabjerg, "Design for Reliability of Power Electronic Systems," vol. 1, no. 1, 2012.

INVERSOR FOTOVOLTAICO MONOFÁSICO



Fonte: Y. Yang, V. Sularea, and F. Blaabjerg, "Advanced Design Tools for the Reliability of Power Electronics," pp. 2828–2833, 2015.

ESTRUTURA INTERNA DO IGBT



Fonte: J. Han, M. Ma, K. Chu, X. Zhang, and Z. Lin, "In-situ diagnostics and prognostics of wire bonding faults in IGBT modules of three-level neutral-point-clamped inverters," *2016 IEEE 8th Int. Power Electron. Motion Control Conf. IPEMC-ECCE Asia 2016*, pp. 3262–3267, 2016



OPERAÇÕES MULTIFUNCIONAIS

- Injeção de potência reativa;
- Compensação de corrente harmônica.



CONSUMO DE VIDA ÚTIL (*Lifetime*)

- Aumento da temperatura dos dispositivos;
- Influência da variação de temperatura para diferentes constantes de tempo;
- Modelos de predição de vida útil.



PROPOSTAS DE TRABALHO

- Projeto de um sistema de aquisição de dados;
- Estratégias de controle que levem em consideração o desgaste dos componentes;
- É desejável que os inversores PV reduzam sua vida útil para melhorar a qualidade da energia na rede?



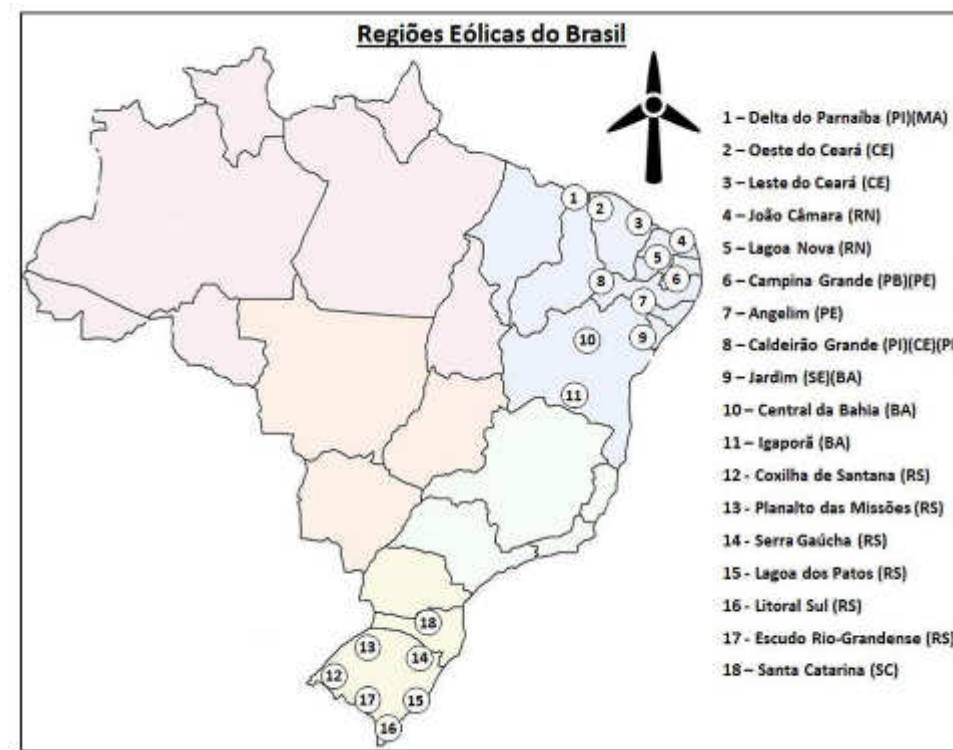
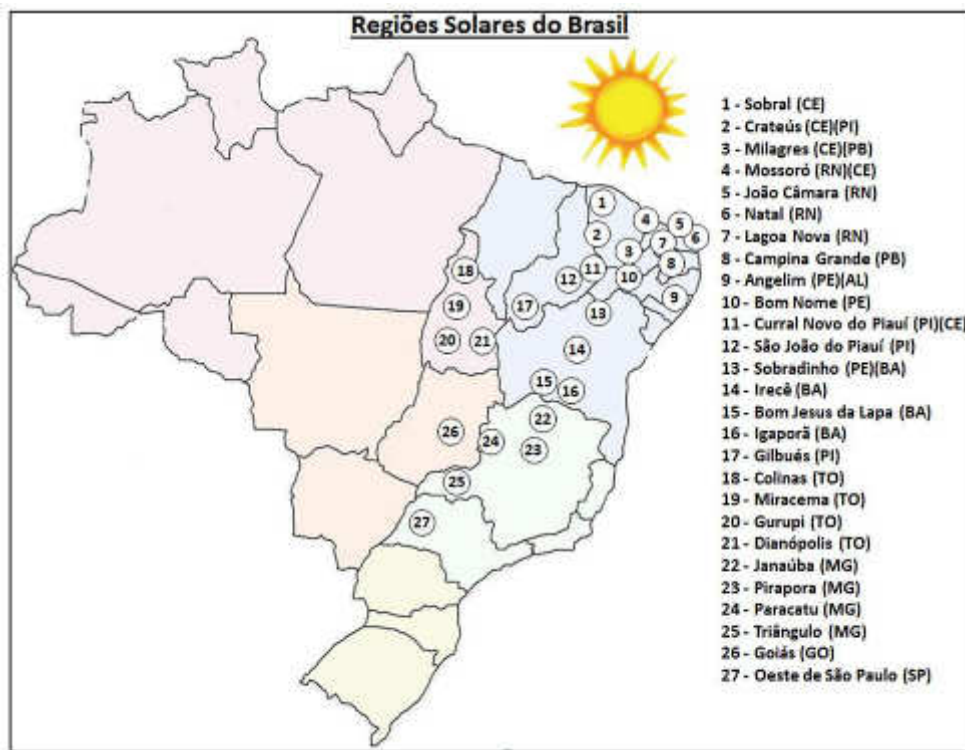
OBRIGADO!



MMC: Análise e Comparação entre Métodos de Modulação

RENATA O. DE SOUSA

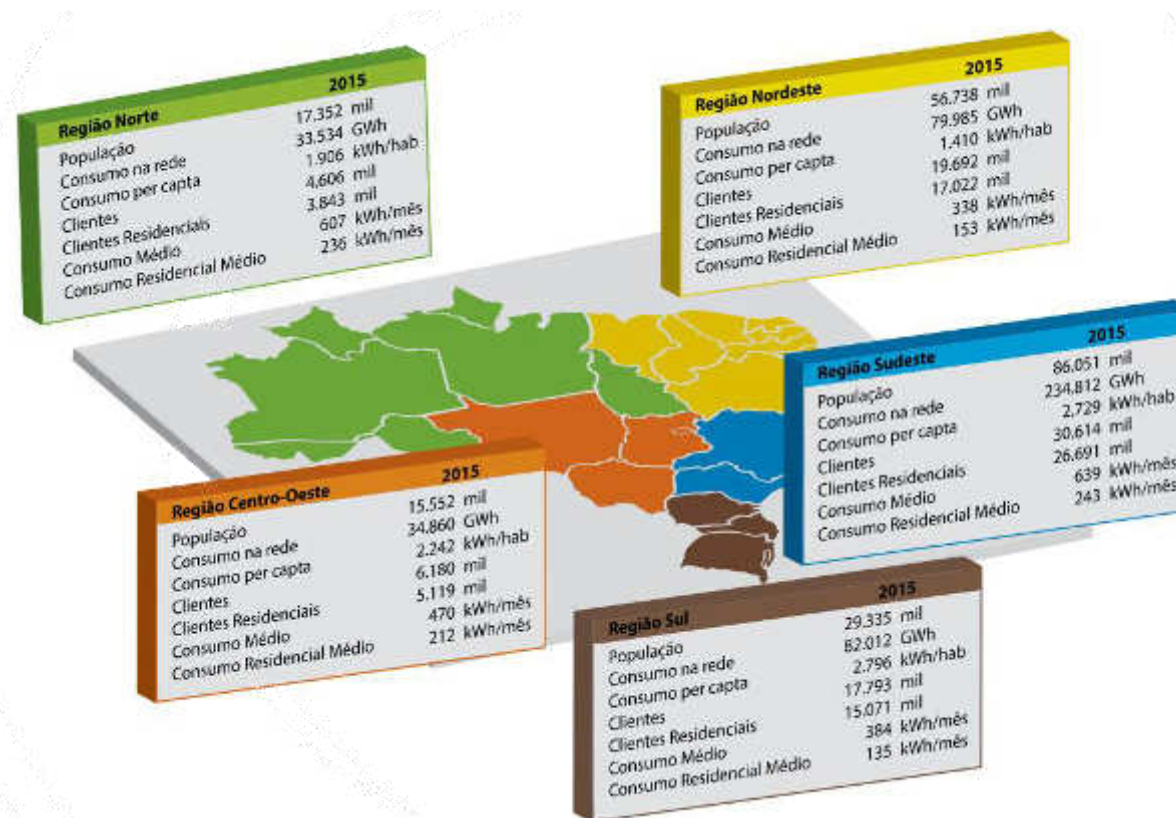
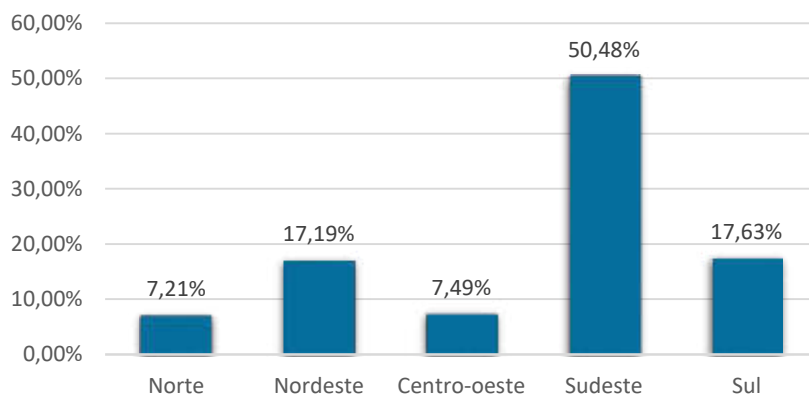
Energia Eólica e Solar



Fonte: Empresa de Pesquisa Energética – EPE; Estudos do Sistema de Transmissão: Estudo Prospectivo para Escoamento do Potencial Solar das Regiões Norte e Noroeste de Minas Gerais. Junho de 2017.

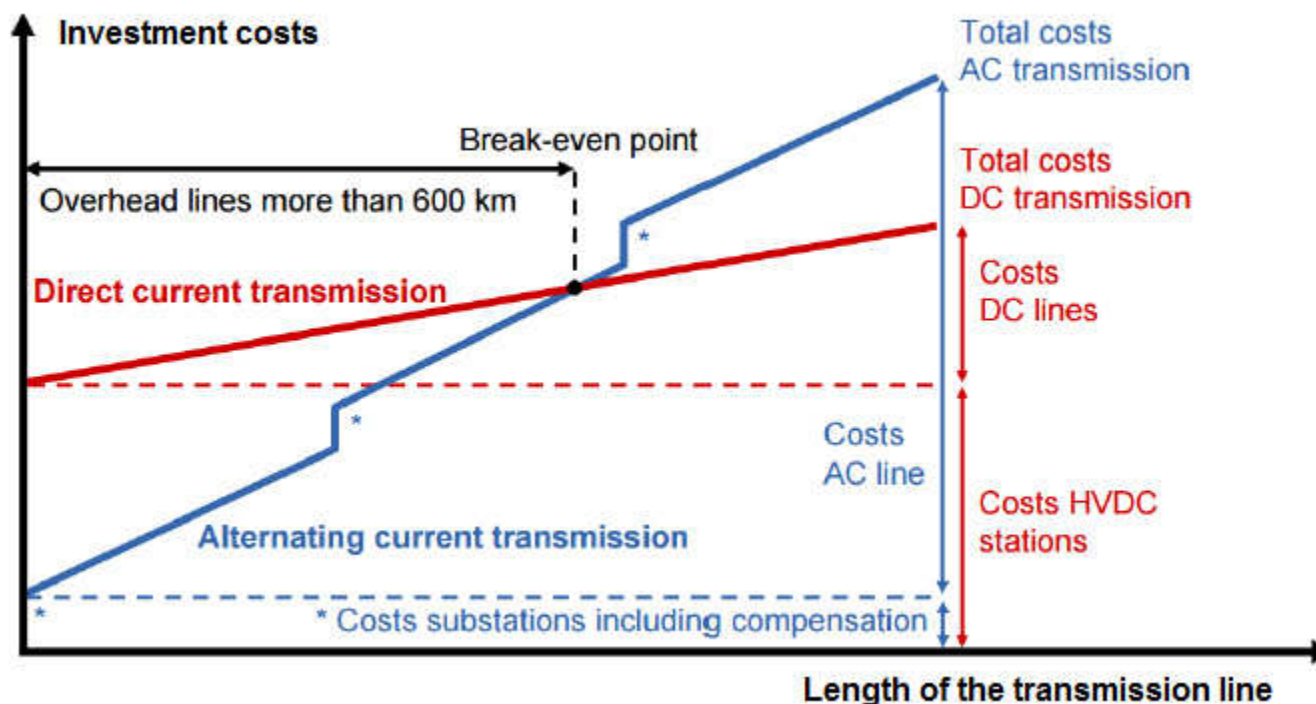
Consumo de Energia Elétrica

Perceitual de Consumo de Energia Elétrica por Região do Brasil



Fonte: Anuário Estatístico de Energia Elétrica 2016, ano base 2015. Empresa de Pesquisa Energética – EPE. 2016

Linhas de Transmissão

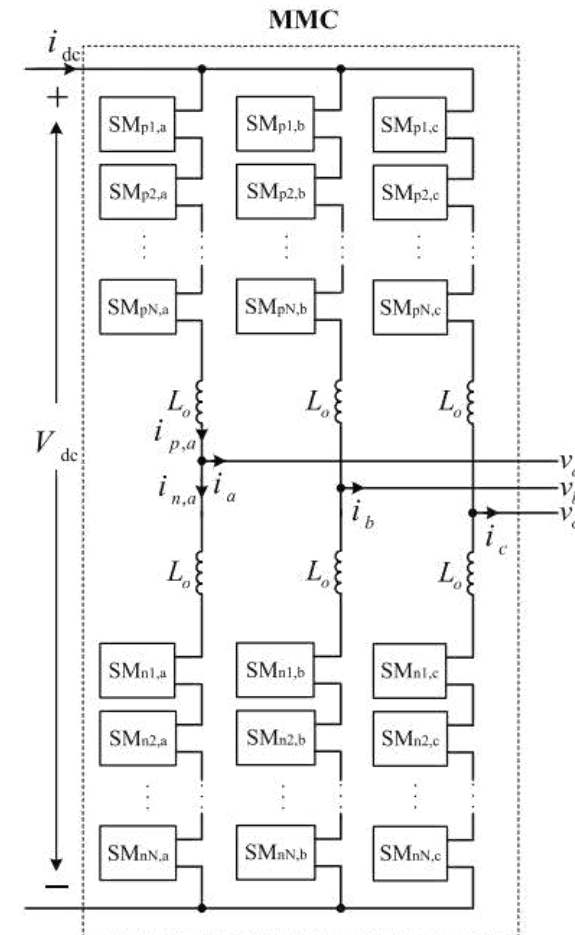


Fonte: V. P. Menezes. Linhas de transmissão de energia elétrica aspectos técnicos, orçamentários e construtivos. Monografia. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Agosto de 2015 .

Conversor Modular Multinível

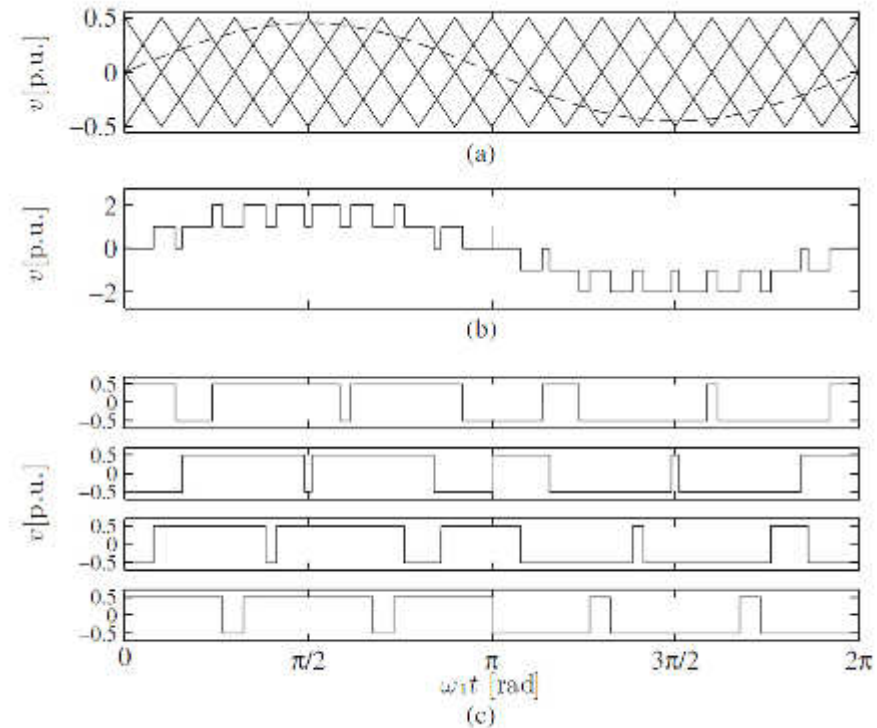
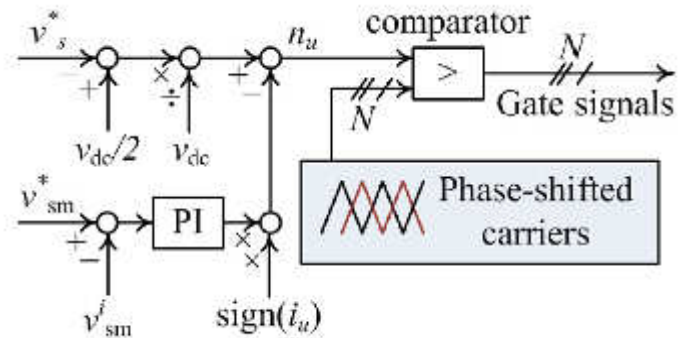
Características relevantes:

- Possibilidade de chaveamento em baixas frequências, resultando em uma eficiência acima de 99%;
- Maior número de níveis, sem a necessidade de dispositivos em serie;
- Flexibilidade de projeto, uma vez que a tensão pode ser aumentada aumentando o número de submódulos;
- Alta confiabilidade, visto que a redundância é inerente à estrutura do conversor.

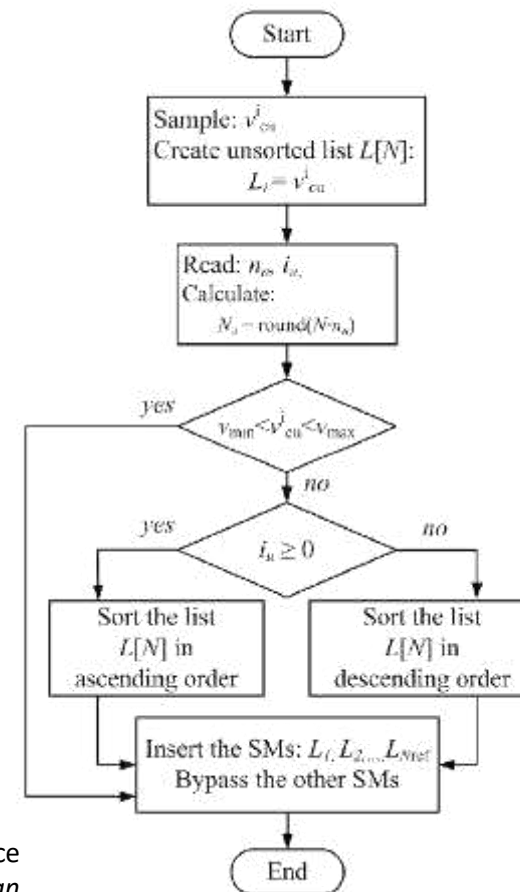
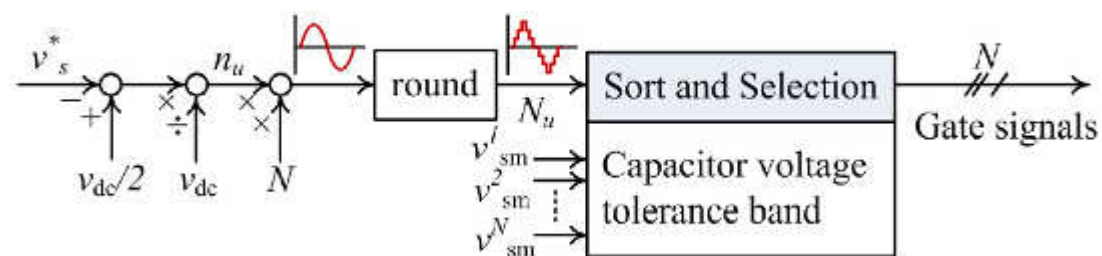


Fonte: S. Debnath, J. Qin, B. Bahrani, M. Saeedifard and P. Barbosa, "Operation, Control, and Applications of the Modular Multilevel Converter: A Review," in *IEEE Transactions on Power Electronics*, vol. 30, no. 1, pp. 37-53, Jan. 2015.

PS-PWM - Phase-Shifted Carriers



NLC - Nearest-Level Control



Fonte: H. A. Pereira, A. F. Cupertino, L. S. Xavier, A. Sangwongwanich, L. Mathe, M. Bongiorno and R. Teodorescu, "Capacitor voltage balance performance comparison of MMC-STATCOM using NLC and PS-PWM strategies during negative sequence current injection," 2016 18th European Conference on Power Electronics and Applications (EPE'16 ECCE Europe), Karlsruhe, 2016, pp. 1-9.



Desafios

Deseja-se determinar:

- Os pontos em que cada técnica é superior a outra;
- A técnica que alcança menores frequências de chaveamento atendendo os padrões da rede;
- A técnica que apresenta menor complexidade de implementação.



Duvidas?!?

Obrigada!

Renata Oliveira de Sousa

Email: renatasousah@gmail.com

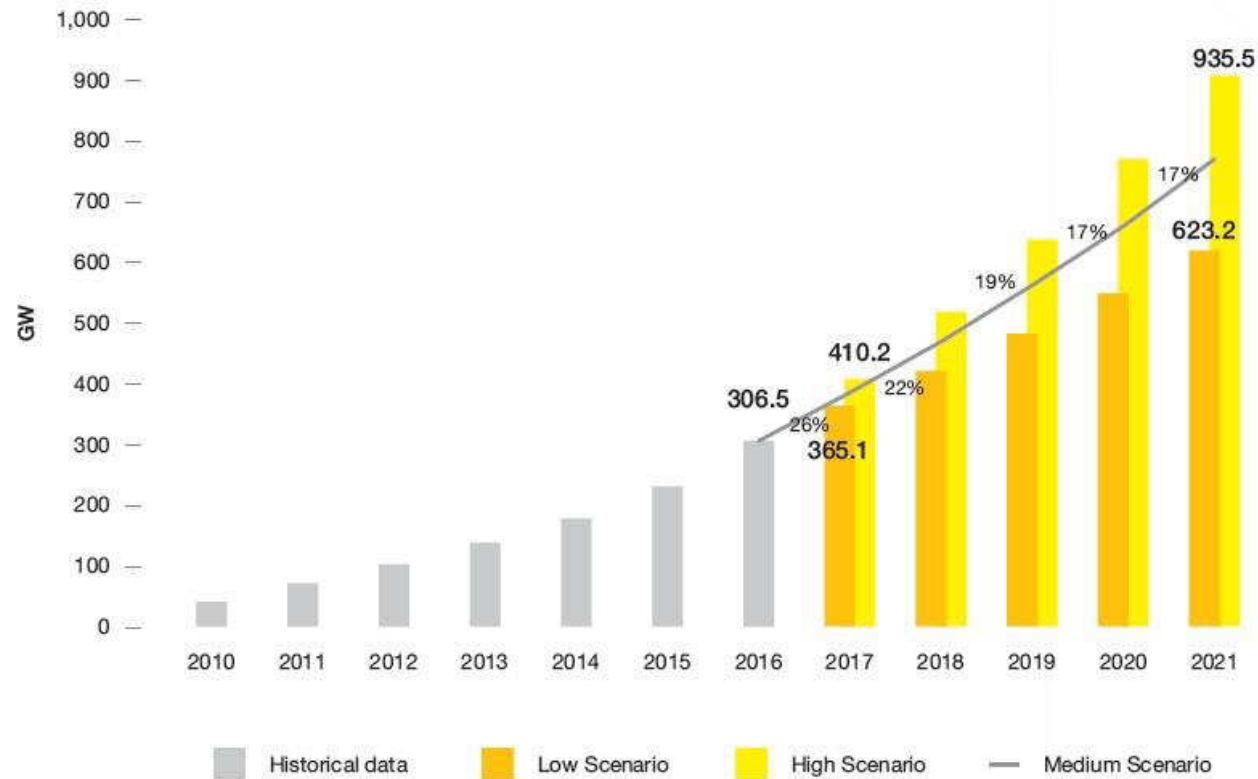


MÉTODOS DE DETECÇÃO DE HARMÔNICOS PARA INVERSORES MULTIFUNCIONAIS

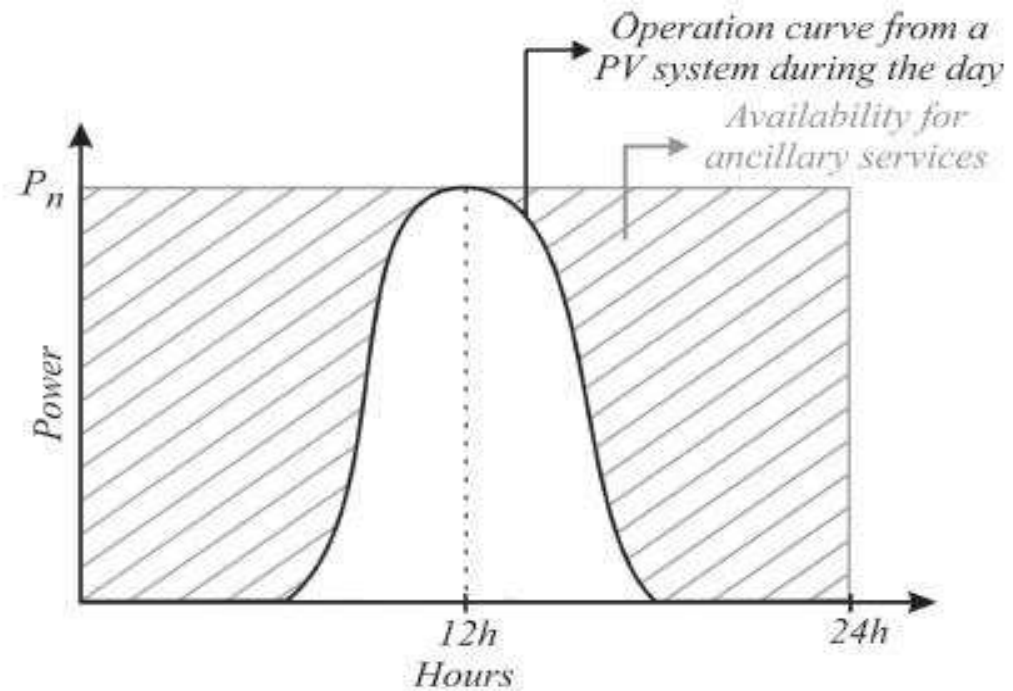
LARA ANA RODARTE RIOS

Global Solar Market

FIGURE 8 WORLD TOTAL SOLAR PV MARKET SCENARIOS 2017 - 2021



Inversor Fotovoltaico





Inversores Multifuncionais

Consiste em agregar ao algoritmo de controle do inversor a capacidade de compensar reativos e trabalhar como filtro ativo de potência (FAP), compensando assim os harmônicos da carga. Permite que um sistema fotovoltaico melhore os índices de qualidade de energia de uma determinada instalação.



Distorções Harmônicas

As distorções harmônicas são fenômenos associados a deformações nas formas de onda das tensões e correntes em relação à onda senoidal da frequência fundamental.
(PRODIST Módulo 8)



Objetivo

Estudar e comparar métodos de detecção de harmônicos, de forma a implementar no inversor multifuncional aquele apresentar melhores índices.



Métodos de detecção – Domínio da Frequência

- Discrete Fourier Transform
- Fast Fourier Transform
- Iterative Discrete Fourier Transform



Métodos de detecção – Domínio do Tempo

- Synchronous Fundamental “Dq Frame”
- Synchronous Individual Harmonic “Dq Frame”
- Instantaneous Power “Pq Theory”
- Generalized Integrators - SOGI - PLL



Técnicas de discretização aplicadas a conversores fotovoltaicos

RODRIGO BARROS

Métodos de Discretização

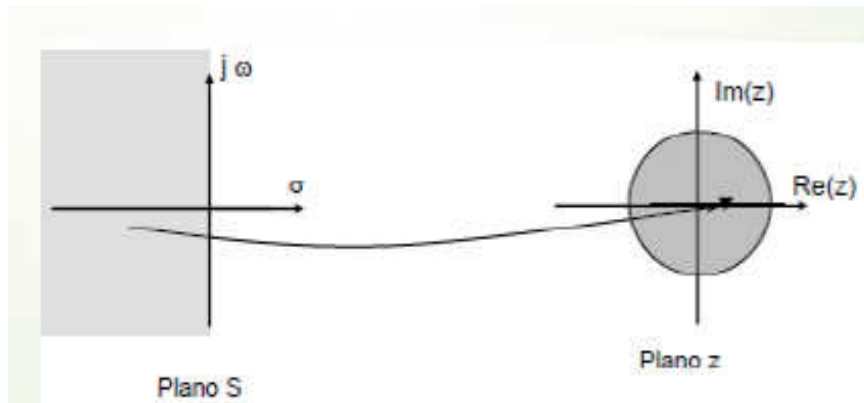


Figura 1: Passagem de s para z

Alguns métodos usados:

- ZOH (Zero Order Hold)
- Forward Euler
- Backward Euler
- Tustin
- Tustin com Prewarping

Inversores Multifuncionais

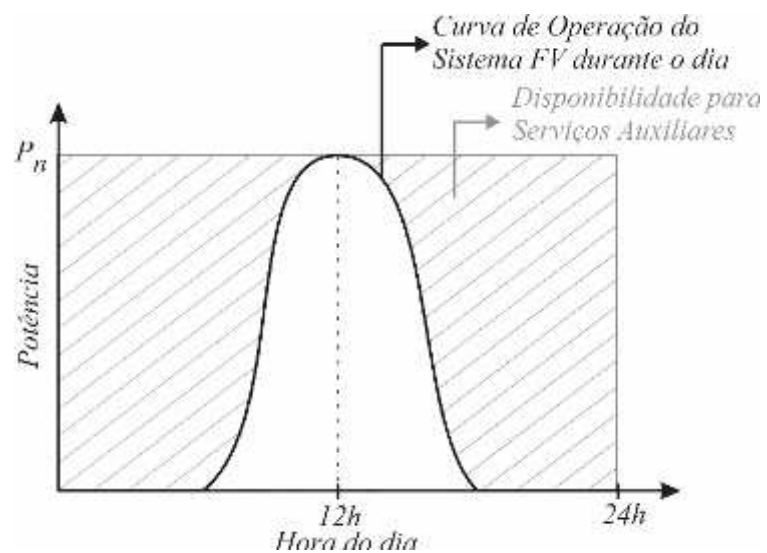


Figura 2: Curva de Operação de um Inversor



Figura 3 : Inversor Fotovoltaico da PHB

Cargas não lineares



Figura 4: Exemplos de Cargas não Lineares

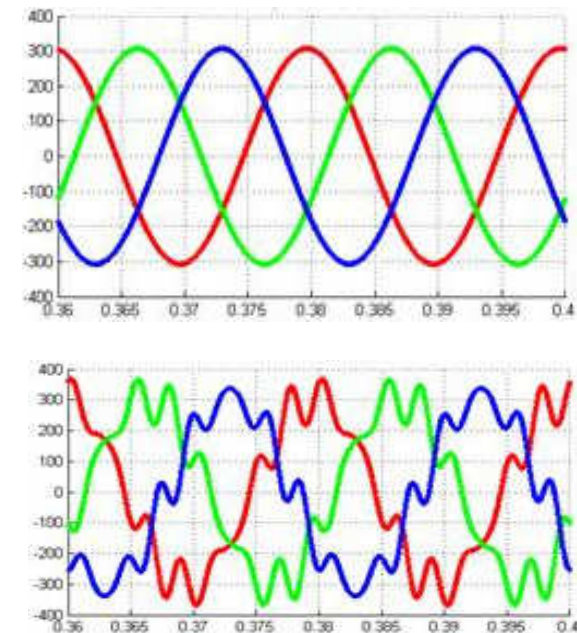


Figura 5: Efeitos de Harmônicos na Rede

Detecção de Harmônicos: SOGI-PLL

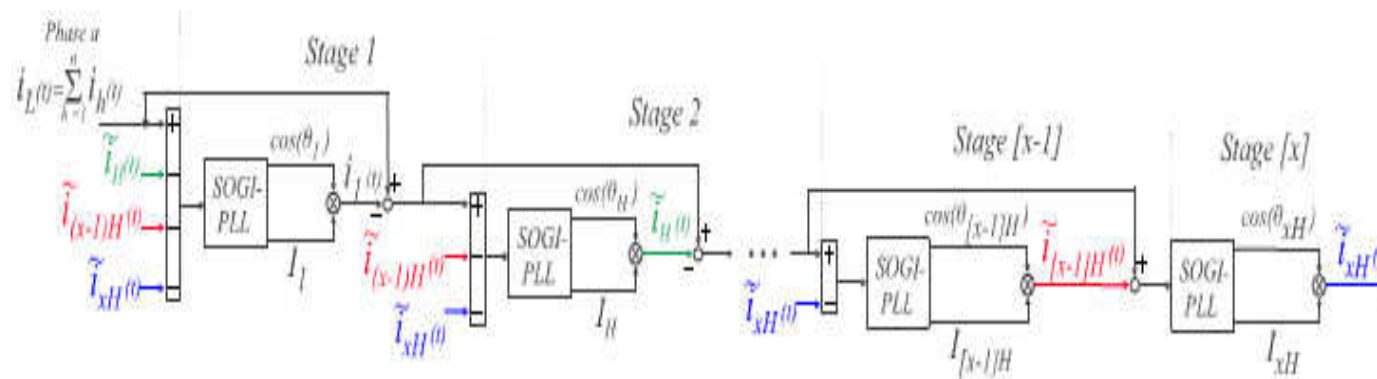


Figura 6: Estruturas de Detecção : SOGI-PLL



Métodos de Detecção de Harmônicos

| Discretization Methods | Nomenclature |
|--|--------------|
| <i>Forward Euler & Forward Euler</i> | FF |
| <i>Backward Euler & Backward Euler</i> | BB |
| <i>Forward- Backward Euler & Forward- Backward Euler</i> | FB |
| <i>Tustin & Tustin</i> | TT |
| <i>Tustin with Prewarping & Tustin with Prewarping</i> | TP |



Discretização da Estrutura de Detecção

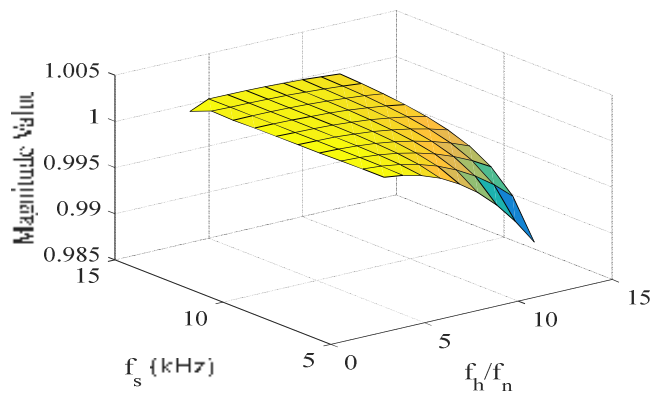


Figura 7: Performance FB

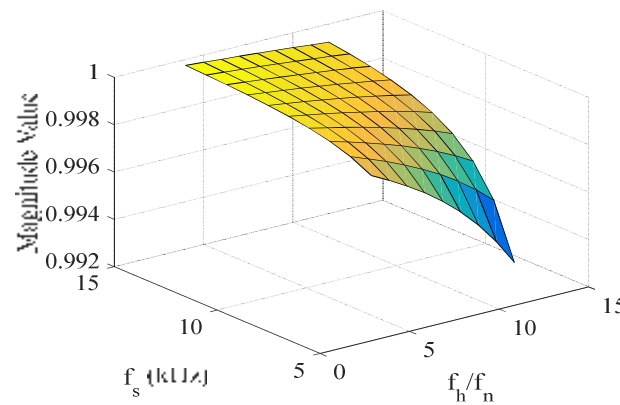


Figura 8: Performance TT

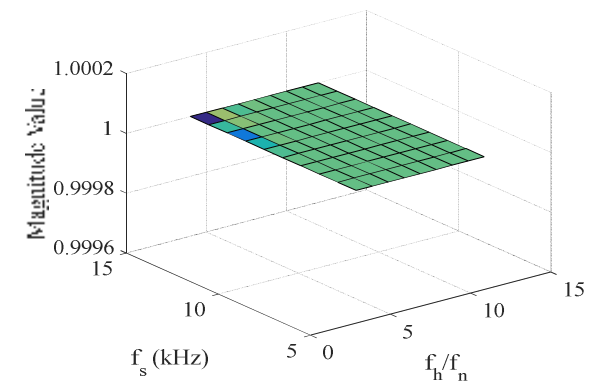


Figura 9: Performance TP



Resultados e Discussões

- Resultados experimentais e de simulação estão sendo desenvolvidos.
- Fatores como velocidade de processamento e simplicidade de implementação devem ser considerados.
- A escolha do melhor método garante maior eficiência no processo de compensação harmônica.



Conversor Modular Multinível Aplicado ao Acionamento do Motor de Indução

PAULO R. M. JÚNIOR

Motores Elétricos

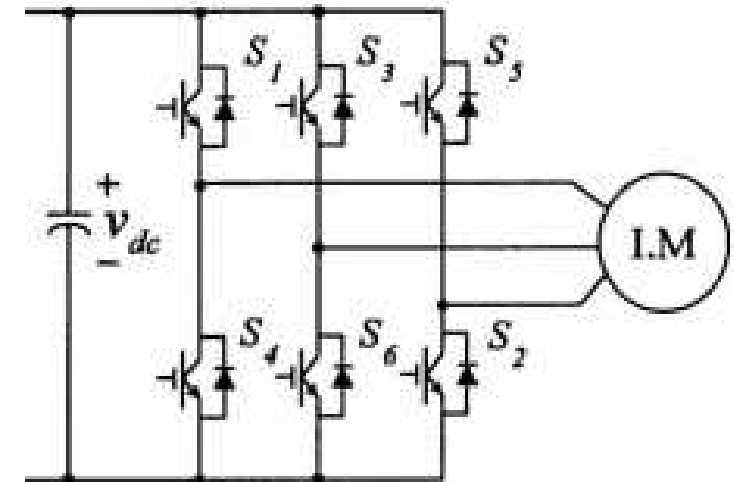
- Atualmente os motores elétricos são responsáveis por quase 65% de toda energia elétrica consumida no mundo.
- 90% destes motores são de indução do tipo gaiola de esquilo.
- Diversas aplicações em uma vasta escala de potência, desde laminadores e guindastes da ordem de MW's até pequenas bombas e compressores de frações de CV.



Motor de 5 MW utilizado em propulsão de navios.

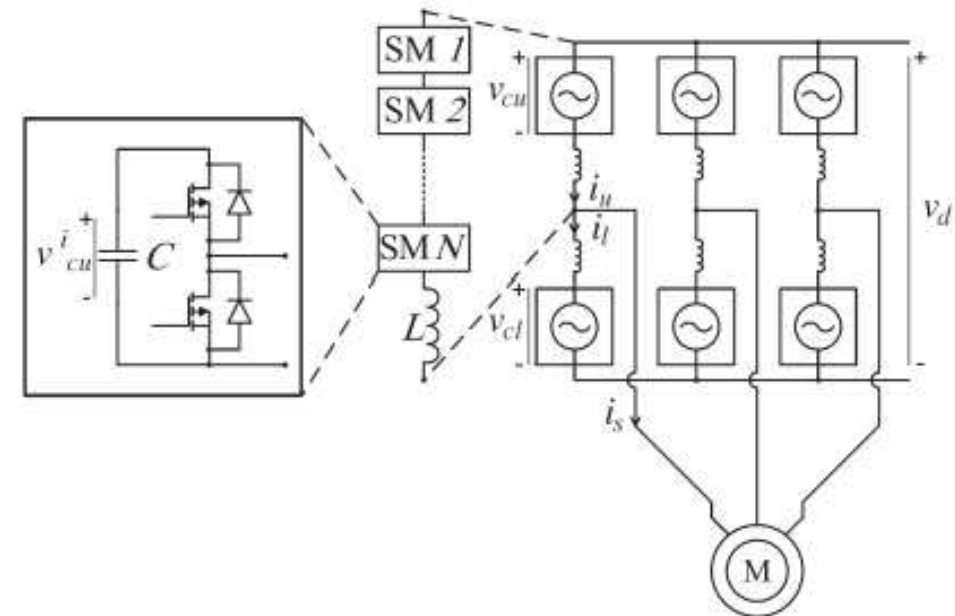
Problemas no acionamento do MI

- Alta frequência de chaveamento.
- Alta dv/dt , o que pode prejudicar as bobinas do motor.
- Altas perdas de chaveamento, o que leva a uma queda na eficiência.
- Geração de interferência eletromagnética.
- A alta velocidade de comutação causa ondulações indesejadas no torque do motor.
- Alta THD, em que os harmônicos causam perdas térmicas significativas.



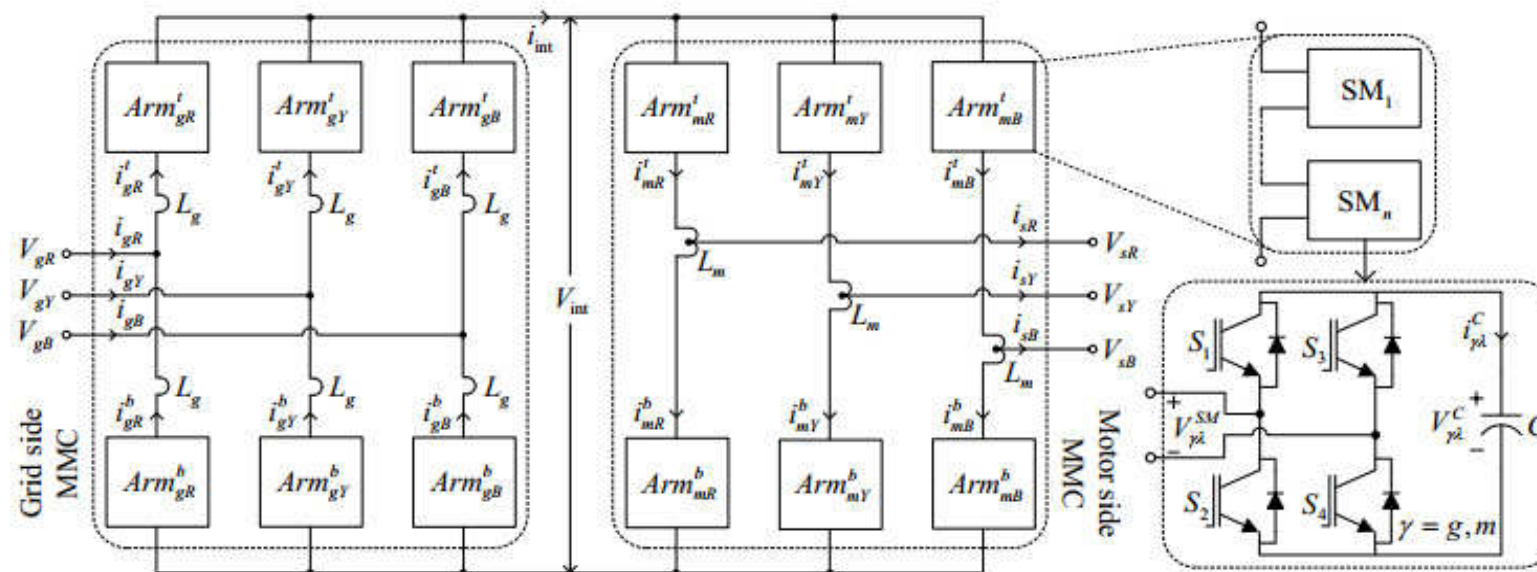
Conversor Modular Multinível

- Utilizado em grandes escalas de potência.
- Não necessita do uso de transformador.
- Componentes com valores nominais mais baixos.
- Quanto maior o numero de submódulos maiores níveis de tensão, e conseqüentemente uma baixa THD.
- Design do sistema é flexível.
- Baixa frequência de chaveamento.



Conversor Modular Multinível

- Não é necessário o uso de filtros.
- Possível análise de redundância e configuração back-to-back.



Y. S. Kumar and P. G., "Medium-Voltage Vector Control Induction Motor Drive at Zero Frequency Using Modular Medium-Voltage Vector Control Induction Motor Drive at Zero Frequency Using Modular Multilevel Converter," *IEEE Trans. Ind. Electron.*, vol. 46, no. July, 2017.



Desafios

Deseja-se determinar:

- Determinar e implementar a topologia de MMC adequada para cada tipo de carga.
- Utilizar estratégias para otimizar o acionamento do motor.
- Controle transitório e de regime permanente do motor.



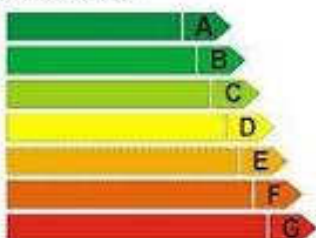

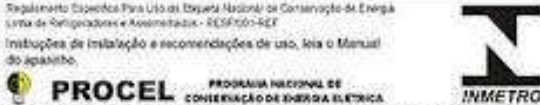
OBRIGADO!

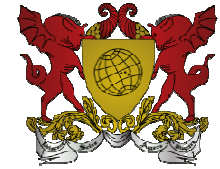
Painel Solar Artificial para Teste de Inversores Fotovoltaicos



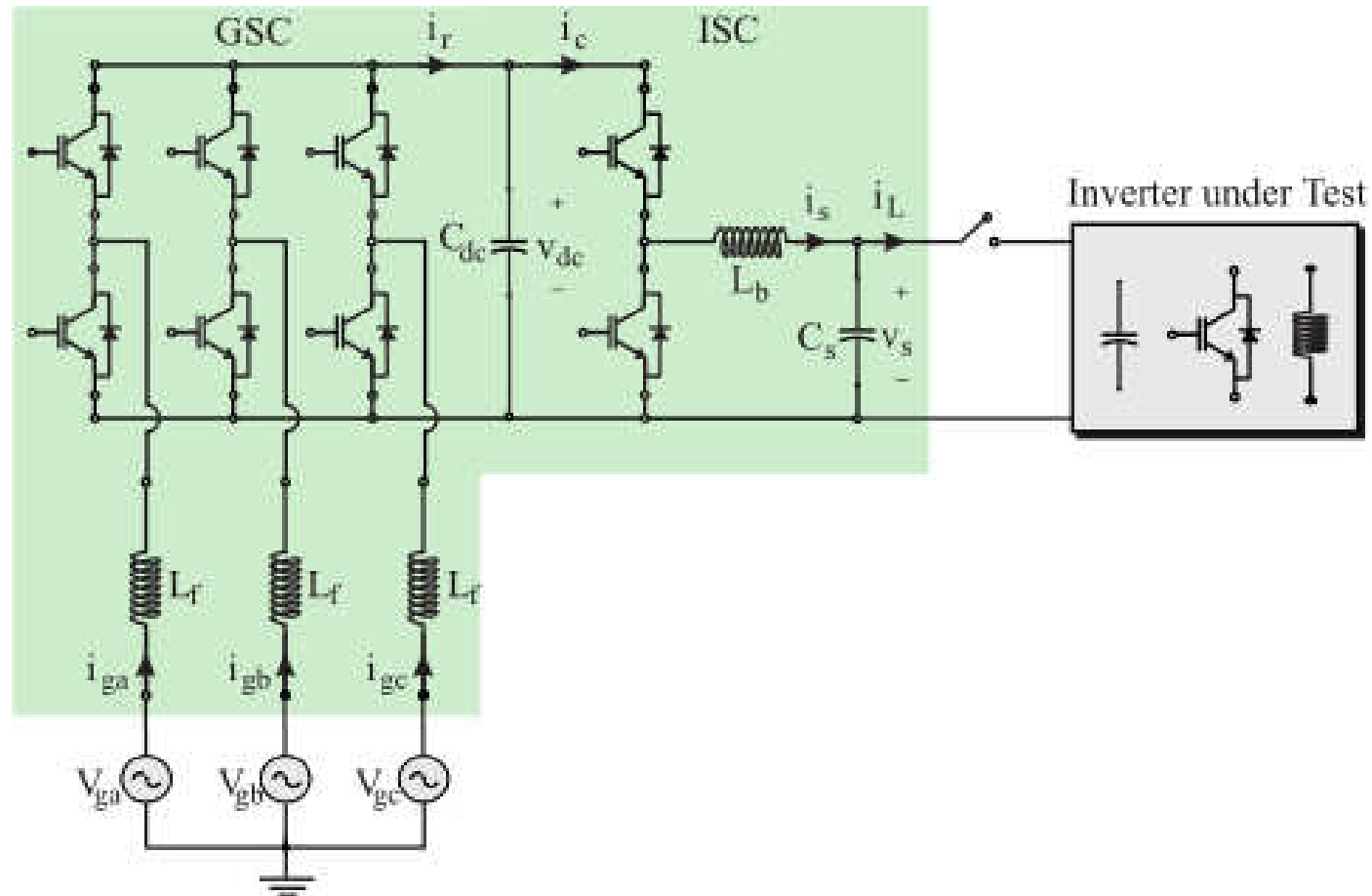
Wesley Venancio Ribeiro

- ❑ O Sistema Fotovoltaico;
- ❑ Certificação de Inversores;
- ❑ Portaria n° 004, de 4 de janeiro de 2011, modificada pela Portaria n°357, de 01 de agosto de 2014.

| | | |
|--|--|---|
| Energia (Elétrica) Fabricante: Marca: | | REFRIGERADOR → Indica o tipo de equipamento ABCDEF → Indica o nome do fabricante XYZ(Logo) → Indica a marca comercial ou logomarca |
| Tipo de degelo: Modelo/tensão(V): | | ABC Automático → Indica o modelo/tensão IPQR/220 |
| Mais eficiente  Menos eficiente | | A → A letra indica a eficiência energética do equipamento / Veja a tabela correspondente na coluna ao lado |
| CONSUMO DE ENERGIA (kWh/mes) <small>(calculado no teste ciclo básico)</small> | | XY,Z → Indica o consumo de energia, em kWh/mês |
| Volume do compartimento refrigerado (l) | | 000 |
| Volume do compartimento do congelador (l) | | 000 |
| Temperatura do congelador (°C) | |  -18 |
| <small>Regulamento Brasileiro Para Uso de Etiquetas Nacionais de Conservação de Energia em uma de Refrigeradores e Aquecedores - RES/100-REF</small> <small>Instruções de instalação e recomendações de uso, veja o Manual do aparelho.</small> | |  |
| <small>IMPORTANTE: A REMOÇÃO DESTA ETIQUETA ANTES DA VENDA, ESTÁ EM DESACORDO COM O CÓDIGO DE DEFESA DO CONSUMIDOR</small> | | |



- Propor um modelo de emulador de arranjo fotovoltaico;
 - Aumentar sua faixa de testes;
 - Redução no ripple de corrente;
 - A topologia proposta é projetada para testes de inversores monofásicos e trifásicos com potência de 10 kW.
-



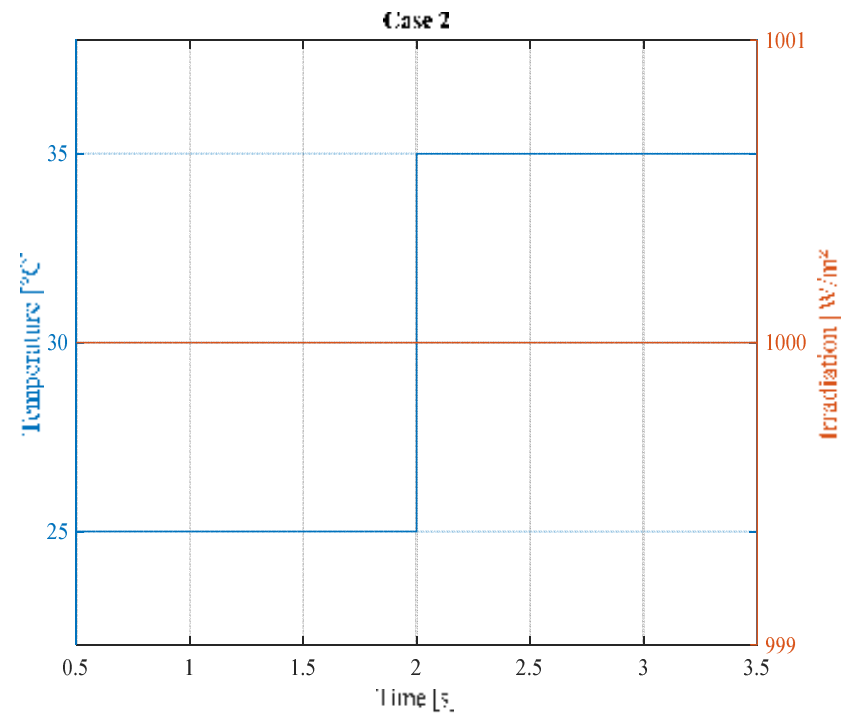
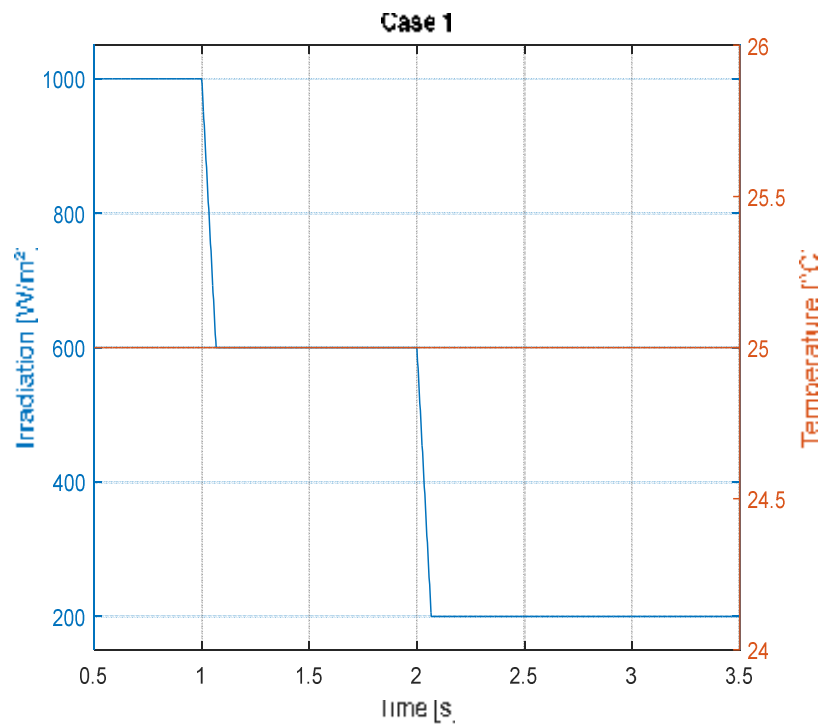
❑ Problemas:

- Variação da capacitância do inversor sob teste;
- Existência de um elevado ripple de corrente na saída do simulador.

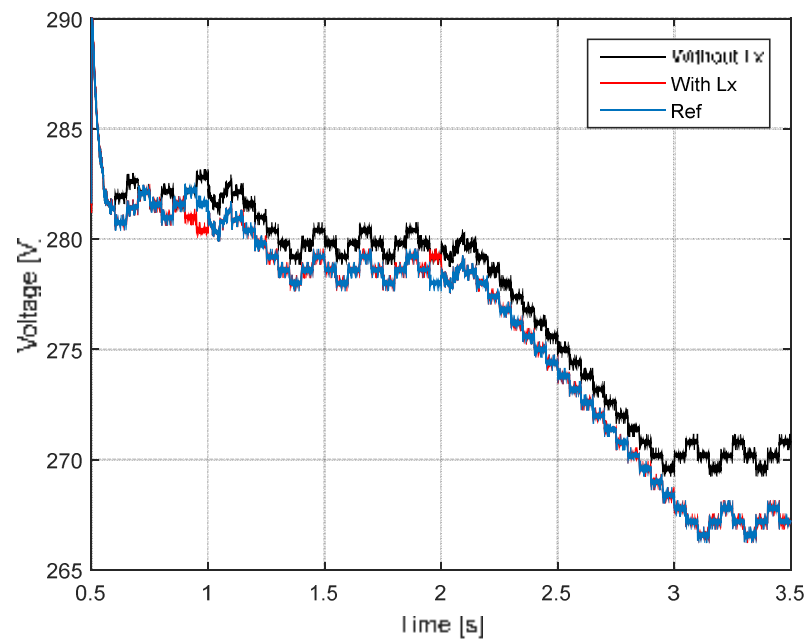
❑ Solução Proposta:

- Inserção de um filtro passivo na saída do emulador .

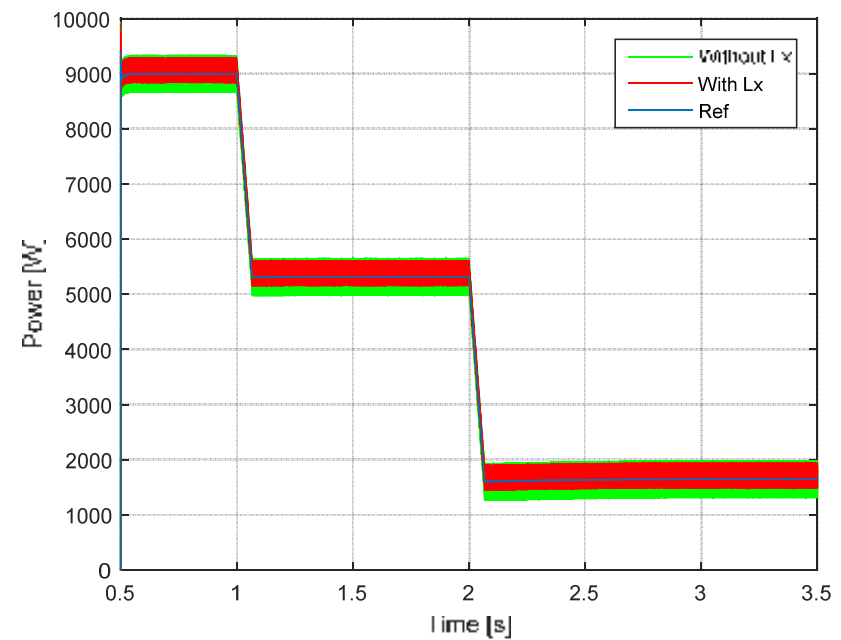
□ Dois estudos de casos são analisados para validar a proposta:



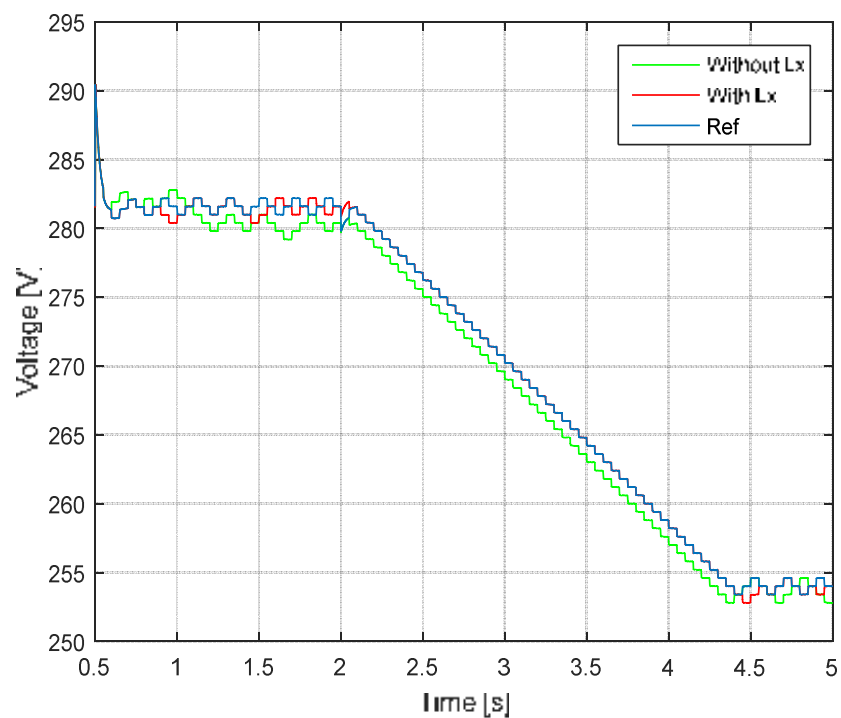
▪ Tensão de saída do emulador



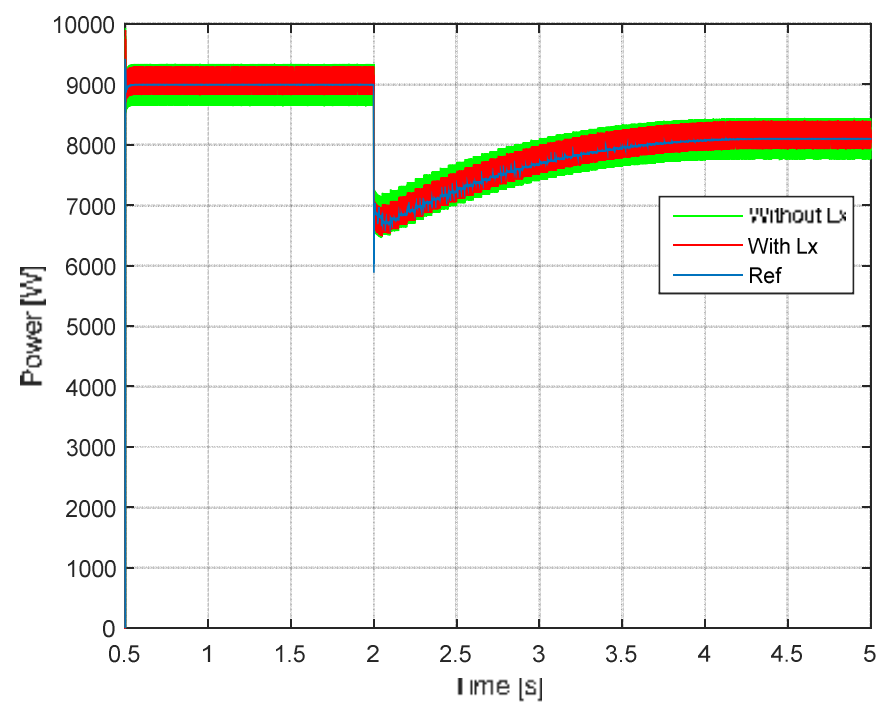
▪ Potência de saída do emulador



▪ Tensão de saída do emulador



▪ Potência de saída do emulador



- Vantagens operacionais capazes de emular as características da matriz fotovoltaica;

 - Redução considerável no ripple da corrente de saída emulador;

 - Capacidade do inversor para rastrear o ponto de potência máxima do emulador com oscilações menores.
-

Obrigado

Wesley Venancio Ribeiro
wesley.ribeiro@ufv.br



Estratégias de redundância para análise de confiabilidade aplicadas a conversores modulares multiníveis (MMC)

JOÃO VICTOR MATOS FARIAS



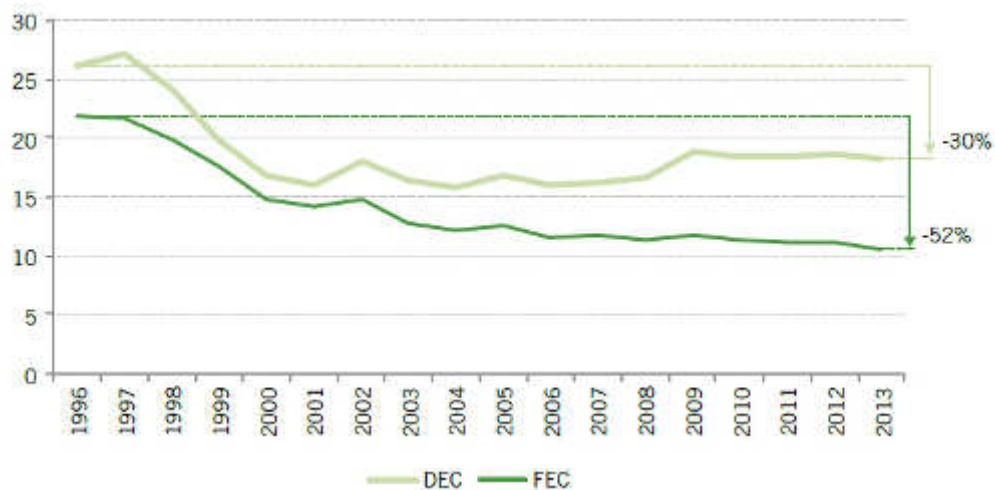
Confiabilidade

- **ADEQUABILIDADE:** Capacidade do sistema em assegurar um equilíbrio entre oferta e demanda.

- **SEGURANÇA:** Robustez do sistema para suporte de ocorrências.

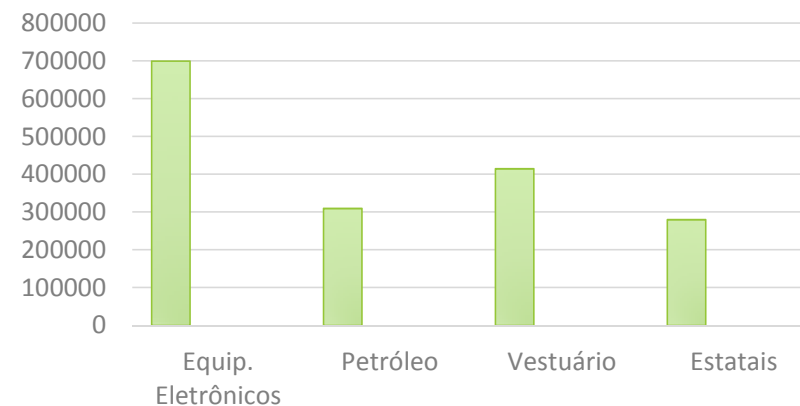


Confiabilidade



Fonte: Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL.

Custo (US\$) para diferente setores com interrupções de até 1 minuto



Fonte: SEL 5749 - Qualidade da energia elétrica. Universidade de São Paulo – USP



Conversores Modulares Multiníveis (MMC)

- Topologia de conversor multinível com alto índice de eficiência.
- Aplicações como: sistemas HVDC, acionamentos elétricos, STATCOMs.
- Tolerância a falhas é inerente à topologia MMC.



Conversores Modulares Multiníveis (MMC)

- Confiabilidade associada ao conceito de redundância.
- Fator de redundância comumente utilizado em torno de 10%.
- 4 principais estratégias comparadas em termos de: custo, perdas, complexidade do controle, dinâmicas de corrente e tensão.



Desafios futuros

- Aplicação das estratégias de redundância a diferentes topologias de MMC.
- Análise de confiabilidade para sistemas HVDC e acionamentos elétricos.
- Estudo de novas técnicas de redundância aplicadas a MMC.



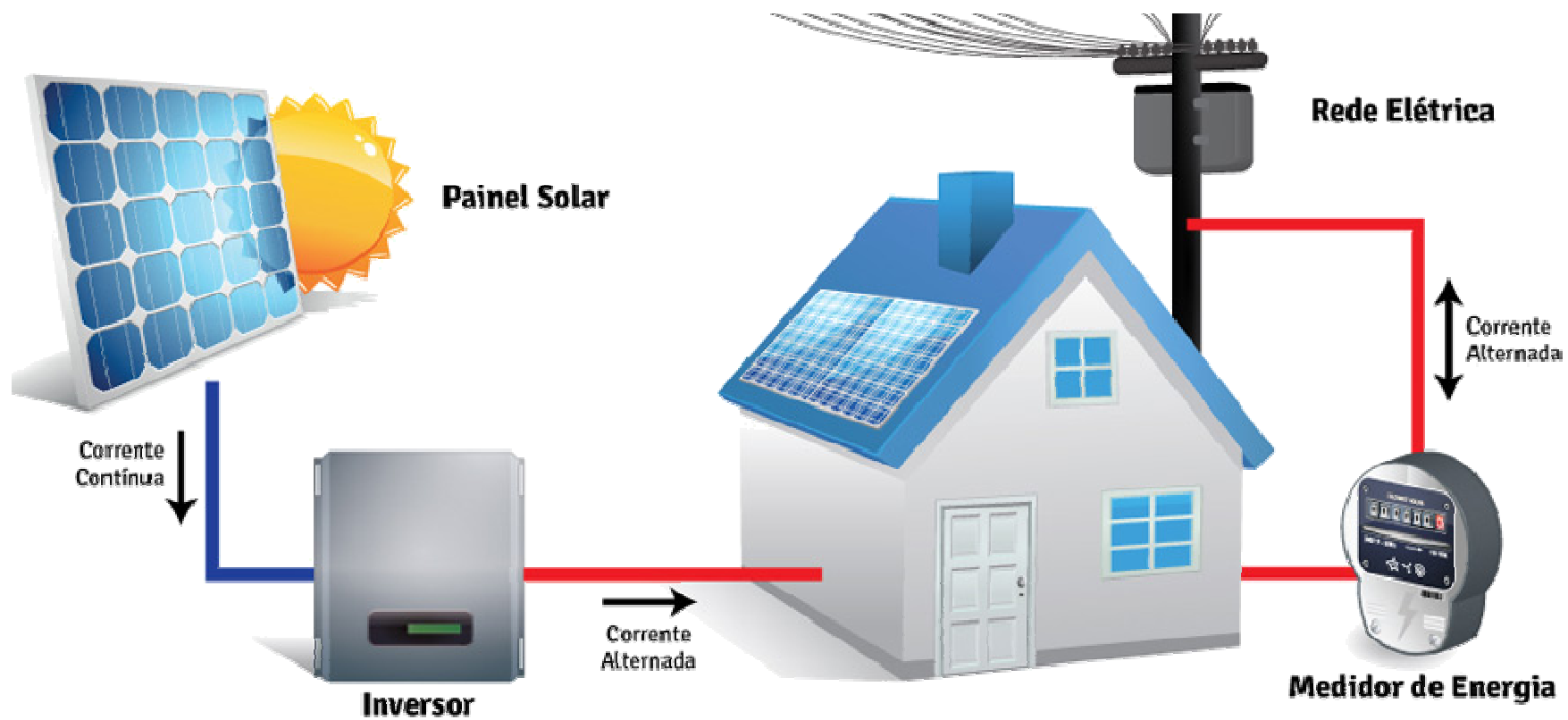
OBRIGADO!



Estimate
SISTEMAS FOTOVOLTAICOS

APP





GRID - TIE

ORÇAMENTO

| Investment | Value at Year end |
|--------------------|-------------------|
| 424 963 | 467 459 |
| 446 211 | 1 005 037 |
| 468 522 | 1 620 915 |
| 491 948 | 2 324 149 |
| 516 545 | 3 124 764 |
| 542 372 | 4 033 850 |
| 569 491 | 5 063 675 |
| Start at monthly | R 35 414 |

Can we do this?



E-mail

Senha

LOGIN



Fazer login

[Ainda não possui registro? Cadastre-se agora](#)

Nome Completo:

Nome

Escreva um e-mail válido:

E-mail

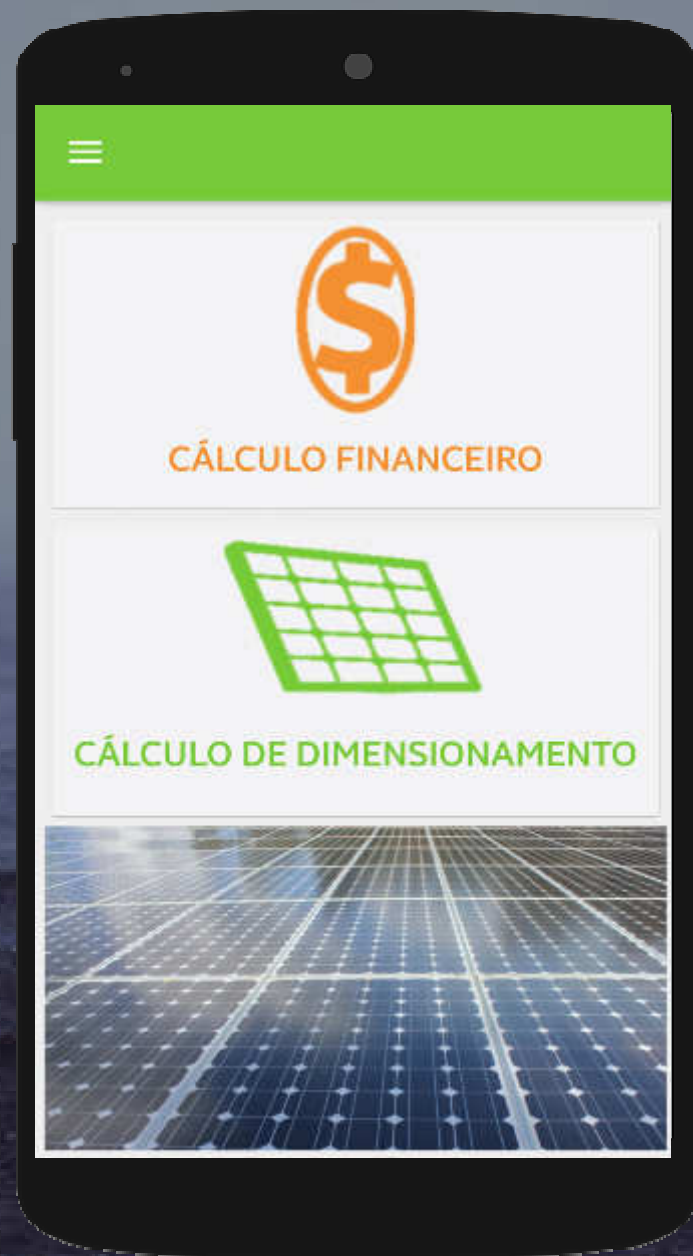
Escolha uma Senha (mínimo 6 dígitos):

Senha

Caso deseja receber informações pelo telefone,
preencha abaixo:

Telefone

CADASTRAR



← Dimensionamento

Viçosa  5.0 kWh/m²

Inclinação:

Automático Manual Celular

Inclinação Local


Consumo de energia (kWh/mês):

Média Mensal Projeto

Consumo Médio

Sistema:

Monofásico Bifásico Trifásico

Consumo mínimo: 

CALCULAR



← Dimensionamento

Viçosa  5.0 kWh/m²

Inclinação:

Automático Manual Celular

Inclinação Local

Consumo de energia (kWh/mês):

Média Mensal Projeto

Consumo Médio

Sistema:

Monofásico Bifásico Trifásico

Consumo mínimo: 

CALCULAR

← Inclinação

Para medir a inclinação do Local, deixe seu aparelho na vertical, movimentando-o apenas para frente e para trás.

**Inclinação ideal: 20.45°

Inclinação: 27.09

CONFIRMAR

← Dimensionamento

Viçosa  5.0 kWh/m²

Inclinação:

Automático Manual Celular

Inclinação Local


Consumo de energia (kWh/mês):

Média Mensal Projeto

Consumo Médio

Sistema:

Monofásico Bifásico Trifásico

Consumo mínimo: 

CALCULAR

Insira os dados de consumo mensal:

Janeiro

Janeiro (kWh)

Fevereiro

Fevereiro (kWh)

Março

Março (kWh)

Abril

Abril (kWh)

Maio

Maio (kWh)

Junho

Junho (kWh)

Julho

Julho (kWh)

Agosto

Agosto (kWh)

Setembro

Setembro (kWh)

← Dimensionamento

Viçosa  5.0 kWh/m²

Inclinação:

Automático Manual Celular

Inclinação Local


Consumo de energia (kWh/mês):

Média Mensal Projeto

Consumo Médio

Sistema:

Monofásico Bifásico Trifásico

Consumo mínimo: 

CALCULAR



← Resultado

PRODUTOS

KITS

KIT PHB - Simples

Potência: 2.12 W

Área Total: 9.61 m²

PAINEL Canadian

Potência: 265.0 W

Quantidade: 8

INVERSOR PHB

Potência: 3000.0 W

Produção Total: 316.56 kWh/mês

Valor Total: R\$ 10985.43

KIT PHB - Completo

Potência: 1.89 W

Área Total: 7.95 m²

PAINEL Canadian

Potência: 315.0 W

Quantidade: 6

INVERSOR PHB

← Resultado

PRODUTOS

KITS

PAINEL Talesun

Potência: 320.0 W

INVERSOR ECOSOLYS 


Potência: 2000.0 W

Produção Total: 288.15 kWh/mês

Valor Total: R\$ 7684.47

PAINEL Talesun

Potência: 320.0 W

INVERSOR ECOSOLYS 

Potência: 2000.0 W

Produção Total: 288.15 kWh/mês

Valor Total: R\$ 7684.47

PAINEL Canadian

Potência: 270.0 W

INVERSOR ECOSOLYS 

← Detalhes

Painel

Empresa: Minha Casa Solar

Marca: Talesun

Potência: 320.0 W



Área Total: 11.64 m²

Quantidade de Paineis: 6

Valor por Painel: R\$ 726.0

Inversor

Empresa: Minha Casa Solar

Marca: ECOSOLYS

Potência: 2000.0 W



Quantidade de Inversores: 1

Valor do Inversor: R\$ 3328.47

Produção Total: 288.15 kWh/mês

Valor Total: R\$7.684,47



Obrigada!

Google Play:

Estimate – Sistemas Fotovoltaicos